Manual de operação

TSW200E1

Versão: 11
Revisão: 0
Outubro/2011

Direitos de edição

- Este manual foi elaborado pela equipe da **Wise Indústria de Telecomunicações**. Nenhuma parte ou conteúdo deste manual pode ser reproduzido sem autorização por escrito da **Wise Indústria de Telecomunicações**.
- A **Wise Indústria de Telecomunicações** se reserva o direito de modificar seus produtos, assim como o conteúdo de seus manuais, a qualquer momento, sem aviso prévio, de acordo com as próprias necessidades.
- Como os produtos da **Wise Indústria de Telecomunicações** se mantém em constante aperfeiçoamento, algumas características podem não estar inclusas nos manuais, sendo anexadas ao produto em adendos.
- Qualquer contribuição ou crítica que possa melhorar a qualidade deste produto ou manual será bem vinda pela equipe da empresa.
- Se o conteúdo deste manual estiver em desacordo com a versão do equipamento fornecido ou seu manuseio, por favor, entre em contato com a empresa:

Telefone/fax: (61) 3486-9100
E-mail: wise@wi.com.br

Wise Indústria de Telecomunicações
Departamento Comercial:
Setor de Indústria Bernardo Sayão
SIBS quadra 01 conjunto D lote 12
Núcleo Bandeirante - Brasília - DF
CEP: 71736 -104

Visite a nossa Home Page: **http://www.wi.com.br**

Sumário

1 Introdução **5**
1 .1 Características Gerais . . . 5
1 .2 Conteúdo da Embalagem . . . 6
1 .3 Especificação do TSW200E1 . . . 6
1 .3.1 Módulo BERT/BLERT . . . 7
1 .3.2 Módulo E1/G.704 . . . 8
1 .3.3 Módulo FRAME RELAY (opcional) . . . 11
1 .3.4 Módulo X.25/xDLC (opcional) . . . 11
1 .3.5 Módulo X.50 (opcional) . . . 11
1 .3.6 Módulo PPP (opcional) . . . 11
1 .3.7 Módulo CAS MFC-R2 (opcional) . . . 11
1 .3.8 Módulo HDLC CISCO (opcional) . . . 11
1 .3.9 Módulo DTMF (opcional) . . . 11
1 .3.10 Pulse Mask (opcional) . . . 11
1 .3.11 ISDN(opcional) . . . 12
1 .3.12 Dual E1 (opcional) . . . 12

2 Características Físicas **13**
2 .1 Conexões Externas . . . 13
2 .2 LEDs . . . 14
2 .3 Teclado . . . 16
2 .4 Bateria . . . 17
2 .5 Interfaces . . . 17
2 .6 Áudio . . . 18

3 Operação do TSW200E1 **19**
3 .1 Configurações Gerais e Utilitários do Equipamento . . . 20
3 .2 Escolha do Módulo de Funcionamento . . . 21
3 .3 Simulação de DTE e DCE . . . 21
3 .3.1 Simulação DTE . . . 21
3 .3.2 Simulação DCE . . . 21
3 .4 Hierarquia de Erros e Alarmes . . . 22

4 O Módulo BERT/BLERT **23**
4 .1 Configuração do Modo Synchronous . . . 24
4 .2 Configuração do Modo Asynchronous . . . 26
4 .3 Realização do Bert/Blert (Bit Error Rate Test/ Block Error Rate Test) . . . 27
4 .4 Apresentação dos Resultados . . . 28
4 .4.1 Erros Básicos . . . 29
4 .4.2 Taxas e Alarmes . . . 31
4 .4.3 Histogramas . . . 32
4 .4.4 Análise de Erros pela Rec. G821 . . . 33
4 .4.5 Log de Eventos . . . 34

5 O Módulo E1/G.704 **34**
5 .1 Realização dos testes do Módulo E1/G.704 . . . 36
5 .2 Apresentação dos Resultados . . . 36
5 .2.1 Erros Básicos . . . 37
5 .2.2 Alarmes . . . 40
5 .2.3 Histogramas . . . 41

5 .2.4 Análise segundo as normas ITU-T 42
5 .2.5 Log de Eventos 45
5 .3 O modo TX/RX FRAMED 46
5 .3.1 Configuração do Modo TX/RX FRAMED 46
5 .3.2 Um Exemplo de Teste TX/RX FRAMED 50
5 .4 O Modo THROUGH FRAMED 50
5 .4.1 Configuração do Modo THROUGH FRAMED 51
5 .4.2 Um Exemplo de Teste *Through Framed* 51
5 .5 O Modo MUX 51
5 .5.1 Configuração do Modo MUX 51
5 .5.2 Um Exemplo de Teste MUX 52
5 .6 O Modo DEMUX 52
5 .6.1 Configuração do Modo DEMUX 52
5 .6.2 Um Exemplo de Teste DEMUX 53
5 .7 O Modo MONITOR 53
5 .7.1 Configuração do Modo MONITOR 54
5 .7.2 Realização do Teste Monitor 54
5 .8 O Modo FREQUENCY/LEVEL 55
5 .8.1 Configuração do Modo FREQUENCY/LEVEL 55
5 .8.2 Realização do Teste FREQUENCY/LEVEL 56
5 .9 O Modo ROUND-TRIP DELAY 57
5 .9.1 Configuração do Modo ROUND-TRIP DELAY 57
5 .9.2 Realização do teste ROUND-TRIP DELAY 58

6 Memória e Impressão **59**
6 .1 Salvando e Visualizando um teste na memória 59
6 .2 Salvando e Carregando uma Configuração 60
6 .3 Impressão dos resultados 60

7 Controle Remoto **62**

8 Atualização de Software **64**

9 Glossário de Termos Técnicos **65**

A Sinais nas Interfaces RS232 , V.35/V.11, V.36/V.11, X.21/V.11, G.703 e RS530 **67**
A .1 Interface V.24/RS232 67
A .2 Interface V.35/V.11 68
A .3 Interface V.36 / RS-449 e V.11 69
A .4 Interface X.21/V.11 70
A .5 Interface G.703 (co-direcional - 64 kbps) 70
A .6 Interface G.703 – 2048 kbps 70
A .7 Interface RS530 71

B Estrutura do quadro PCM a 2048 kbps **72**
B .1 PCM30C 72
B .2 PCM31C 73

C Pinagem dos Cabos DTE V.35/V.11, V.36/V.11, X.21/V.11 e RS530 e da Interface E1 120 Ω **74**
C .1 Cabo V.35/ V.11 . . . 74
C .2 Cabo V.36/ V.11 . . . 75
C .3 Cabo X.21/ V.11 . . . 76
C .4 Cabo RS530 . . . 77
C .5 Pinagem da Interface E1 (G703 2M) 120 Ω . . . 78

D Conjunto de Caracteres do TSW200E1 **78**
D .1 Tabela de Conversão Binário – Hexa – ASCII . . . 78
D .2 Tabela de Conversão Binário – Hexa – EBCDIC . . . 79

E Estrutura dos Padrões de Teste 2048 e FOX **80**
E .1 Padrão 2048 . . . 80
E .2 Padrão FOX . . . 80

F Pinagem dos Adaptadores e Cabos para Simulação de DCE **80**
F .1 Cabo Adaptador para DCE RS232 . . . 80
F .2 Cabo Adaptador para DCE V.35 . . . 81
F .3 Cabo Adaptador para DCE V.36 . . . 81
F .4 Cabo DCE X.21 . . . 82
F .5 Cabo Adaptador para DCE RS530 . . . 83

G Pinagem dos Cabos Serial e de Impressão **83**
G .1 Cabo Serial . . . 83
G .2 Cabo de Impressão Paralela . . . 83

1 Introdução

O Test Set TSW200E1 é um equipamento portátil projetado para análise de desempenho e a manutenção de redes digitais. Agiliza e facilita a análise de desempenho da interface digital de modems, tanto em linhas de produção como na manutenção e homologação, já que todas as condições exigidas nas recomendações de teste da TELEBRÁS podem ser facilmente geradas. O equipamento é dotado de display gráfico de cristal líquido e teclado tornando-o de fácil operação. O TSW200E1 monitora os sinais na interface em operação, tornando mais fácil a identificação de possíveis fontes de distúrbios.

Os testes com o TSW200E1 podem ser realizados com ou sem estrutura de quadros em uma grande variedade de equipamentos como modems, multiplexadores (tipo PCM) e circuitos de telecomunicação em geral, com velocidade de operação entre 50 bps e 2048 kbps. O equipamento possui, ainda, quando solicitado, módulos separados que o capacita a realizar testes em circuitos onde trafegam protocolos Frame Relay, PPP, X.25, X.50.

1 .1 Características Gerais

- Especificações Gerais:
  - Tamanho (AxLxP) : 24,6 x 13,2 x 61,8 cm.
  - Peso: aprox. 1.1Kg.
  - Temperatura de operação: 0 a 50 graus centígrados.
  - Temperatura de armazenamento: -20 a 70 graus centigrados.
  - Umidade: 5% a 95% não condensados.
- Display gráfico de alta resolução (192x128 pixels).
- Teclado alfa-numérico com 23 teclas, com teclas de funções.
- Bateria Li-Ion (NiMH nos modelos antigos) recarregáveis com 6 horas de duração, recarga completa em 3 horas (5 no modelo NiMH) com fonte externa:
  - Entrada: AC/DC 90-240VAC, 50-60Hz.
  - Saída: 10VDC/1A.
- Monitoração da carga disponível na bateria através do display.
- Relógio de tempo real.
- Memórias para armazenar configurações e resultados de teste.
- Impressão de resultados dos testes.
- Atualização de software utilizando um PC, com versões disponíveis no site ou via e-mail: O TSW200E1 possui a facilidade de atualização de software por meio de memórias flash, que permitem que o próprio usuário faça a atualização utilizando a serial de um micro. Utiliza-se um cabo serial adequado fornecido com o equipamento. Essa facilidade, também permite que novas opções possam ser adquiridas futuramente.
- Análises G.821, G.826 e M.2100 ITU-T: Todos os parâmetros da G.821 da ITU-T são medidos pelo TSW200E1. Em circuitos estruturados, essa análise é feita tanto para bits errados como para erros de FAS e CRC. Para os modos TX/RX FRAMED e THROUGH FRAMED do módulo E1/G.704, é realizada também a análise M.2100 da ITU-T. São análises que tem como padrão os blocos e todos os seus cálculos baseiam-se nestes blocos.

- Histogramas: O TSW200E1 possui histogramas que apresentam dados e eventos, como quantidade de erros de bit e alarmes, versus tempo e permitem ao usuário saber exatamente quando um determinado erro ou alarme ocorreu.
- Programação do tempo de teste: O TSW200E1 pode ser programado para funcionar por um determinado tempo, com o limite de 2.000 horas. Também é possível programar tempo para o início de um teste.

1 .2 Conteúdo da Embalagem

- 01 (um) Cabo para conexão TSW - Interface V.24/RS232;
- 01 (um) Cabo para conexão TSW - Interface V.35/V.11 (opcional);
- 01 (um) Cabo para conexão TSW - Interface V.36/V.11 (opcional);
- 01 (um) Cabo para conexão TSW - Interface X.21/V.11 (opcional);
- 01 (um) Cabo para conexão TSW - Interface RS530 (opcional);
- 01 (um) Cabo para conexão TSW - Interface G.703 - 64 Kbps;
- 02 (dois) Cabos coaxiais BNC/BNC para conexão da interface G.703 - 2 Mbps;
- 02 (dois) Cabos coaxiais BNC/Siemens 169-13 para conexão da interface G.703 - 2 Mbps (opcional);
- 01 (um) Cabo RJ45-Serial;
- Adaptadores para simulação de DCE para todas as interfaces (opcionais);
- 01 (um) Conversor RS232 / G.703;
- 01 (um) Adaptador DB15/BNC (opcional);
- 01 (um) Manual do Usuário em português;
- 01 (um) Maleta para Transporte;
- 01 (um) Fonte Chaveada.

1 .3 Especificação do TSW200E1

O TSW200E1 possui diversos módulos de funcionamento que são subdivididos em vários modos. As especificações do equipamento são:

- Velocidades de Operação:
  - Modo Assíncrono: 50, 75, 110, 150, 300, 600, 1200, 1800, 2400, 3600, 4800, 7200, 9600, 12000, 14400, 16800, 19200, 21600, 24000, 26400, 28800, 31200, 33600, 36000, 38400, 43200,48000, 52800, 57600, 64000, 67200, 72000, 76800, 86400, 96000, 105600, 115200 bps.
  - Modo Síncrono: 1200, 2400, 4800, 7200, 9600, 14400, 19200, 24000, 28800, 38400, 48000, 57600, 64000 até 2048K bps (em intervalos múltiplos de 64K) e 8000 até 2048K bps (em intervalos múltiplos de 400).
- Relógio Externo: até 2048 Kbps.
- Relógio Recuperado: para as interfaces G.703 Codirecional e G.703 2 Mbps.

- Interfaces:V.24/RS232, V.35/V.11, V.36/V.11, X.21/V.11, RS530, G.703 Codirecional. e G.703 2048 Kbps.
- Bits por Caracter: até 8 bits.
- Paridade: par, ímpar, nenhuma, marca ou espaço.
- Stop Bits: 1, 1,5 ou 2.
- Modos de Operação: Módulo BERT/BLERT (SYNCHRONOUS, ASYNCHRONOUS), Módulo E1/G704 (TX/RX FRAMED, THROUGH FRAMED, MUX, DEMUX, MONITOR, FREQUENCY/LEVEL, ROUND-TRIP DELAY), Módulo X.25/xDLC (SDLC/ HDLC/ X.25/ ASYNC/ SYNC/ DDCMP), Módulo X.50 (X.50 FRAME), Módulo FR.RELAY (TURN UP, PING, FOX, LOOPBACK, MONITOR), Módulo PPP (PING, TRACEROUTE, MONITOR), Módulo CAS MFC-R2,Módulo HDLC CISCO, Módulo DTMF.
- Medição de Freqüência: intervalo de 0 a 2048000 Hz.
- Transmissão: síncrona e assíncrona.
- Modo de Comunicação: fullduplex.
- Estrutura de quadros PCM: PCM30, PCM30C, PCM31, PCM31C.
- Código de Linha: HDB3 e AMI.
- Impressão dos dados:
- Interface: utiliza um cabo fornecido com o equipamento.
- Velocidades: 1200 a 115200 bps.
- Parâmetros de Linha: 8 Bits por caracter,1 Stop Bit, nenhuma paridade.
- Especificações Elétricas:
  - Alimentação DC com bateria Li-Ion (NiMH nos modelos antigos) recarregável: 6 Horas de duração em média.
  - Carregador adaptador: 110/127/220 Volts ± 15%, 60 Hz ± 5% com seleção automática.
- Temperatura de Operação: 0 a 50 graus Celsius.
- Dimensões Mecânicas: 24,09 x 12,59 x 5,64 cm.

Aqui são apresentadas as características gerais e especificações técnicas de cada módulo. Cada um deles será descrito com detalhes nas seções posteriores.

1 .3.1 Módulo BERT/BLERT

- **Modo Síncrono:** Permite análise de erros (como contagem de bits e blocos errados, taxa de bits e blocos errados, minutos degradados, segundos severamente errados, segundos errados, segundos livres de erros, segundos disponíveis e indisponíveis) conforme Rec. G.821 do ITU-T com velocidades variando de 8 Kbps até 2048 Kbps; assim como contagem de SLIPS de relógio em tempo real conforme Rec. G.822 do ITU-T. Se a interface for G.703-2M, a velocidade disponível é 2048 Kbps. Os bits errados, blocos errados, perda de sincronismo (PAT LOSS) e SLIP são visualizados por meio de histogramas;

  - Interfaces: V.24/RS232, V.35/V.11, V.36/V.11, X.21/V.11, RS530, G.703 64 kbps codirecional e G.703 2 Mbps.
  - Sequências geradas: 7 (2E3-1), 15 (2E4-1), 31 (2E5-1),63 (2E6-1), 127(2E7-1), 127 LA, 127 LD, 511 (2E9-1), 1023 (2E10-1), 2047 (2E11-1), 2E15-1, 2E17-1, 2E18-1, 2E20-1 O153, 2E20-1 O151, QRSS, 2E21-1, 2E22-1, 2E23-1, 2E25-1, 2E28-1, 2E29-1, 2E31-1, 2E32-1, Marca ('1111'), Espaço ('0000'), ALT M/S (alternado '1' e '0'), Double Alt ('1100'), 3 in 24, 1 in 16, 1 in 8, 1 in 4, D4 LA, D4 LD, USER e 7:1, nos modos NORMAL e INVERTIDO;
  - Sequências geradas para a interface G.703 codirecional: 63, 511, 2047, 4095, 2E15-1, 2E20-1, 2E23-1, Marca, Espaço, ALT M/S e USER, nos modos NORMAL e INVERTIDO;
  - Relógio interno, externo e regenerado da recepção para a interface G.703 2M;
  - Relógio interno e recuperado para a interface G.703 codirecional;
  - Impedância da Interface G.703-2M: 75 Ω desbalanceada, 120 Ω balanceada ou Alta Impedância (balanceada e desbalanceada);
  - Duração dos testes: contínuo ou limitado por um temporizador.

- **Modo Assíncrono:** permite a execução de testes para contabilização de bits (Bit Error Rate Test) e blocos (Block Error Rate Test) errados em comunicações assíncronas, sendo também apresentadas as taxas de bits/blocos errados. Teclas situadas no painel de operação possibilitam a inserção de erros e término do teste. É possível ainda, obter a distribuição de erros em função do tempo por meio das medidas DEGRADED MIN (Minutos Degradados), SEV. ERR. SEC (Segundos Severamente Errados), ERRORED SEC (Segundos Errados), ERR. FREE SEC (segundos livres de erro), AVAILAB.TIME (tempo disponível) e UNAVAIL.TIME (tempo indisponível) de acordo com a Rec. G.821. Contagem de SLIPS de relógio em tempo real conforme Rec. G.822 do ITU-T. Os bits errados, blocos errados, perda de sincronismo (FAULTS) e SLIP são visualizados por meio de histograma.

  - Interfaces: V.24/RS232, V.35/V.11, V.36/V.11, X.21/V.11, RS530;
  - Taxa de transmissão de 50 até 115200 bps;
  - Seqüências geradas: 63, 511, 2047, 4095, 2E15-1, 2E20-1, Marca, Espaço, ALT M/S, USER, FOX, 7:1 e 1:7 nos modos NORMAL e INVERTIDO;
  - Seleção de bit de paridade, bits/char e stop bits;
  - Full duplex.

1 .3.2 Módulo E1/G.704

- **Modo TXRX FRAMED:** O TSW200E1 pode substituir um equipamento terminal de rede ou mesmo simular uma rede. O equipamento gera um sinal estruturado internamente a 2048 kbps conforme à Rec. G.704 da ITU-T, onde o transmissor é independente do receptor, permitindo uma análise de sinal com estrutura de quadros PCM.

  - Geração de sinal com a estrutura de quadros do PCM30, do PCM30C, do PCM31 ou do PCM31C;
  - Sequências geradas: 7 (2E3-1), 15 (2E4-1), 31 (2E5-1),63 (2E6-1), 127(2E7-1), 127 LA, 127 LD, 511 (2E9-1), 1023 (2E10-1), 2047 (2E11-1), 2E15-1, 2E17-1, 2E18-1, 2E20-1 O153, 2E20-1 O151, QRSS, 2E21-1, 2E22-1, 2E23-1, 2E25-1, 2E28-1, 2E29-1, 2E31-1, 2E32-1, Marca ('1111'), Espaço ('0000'), ALT M/S (alternado '1' e '0'), Double Alt ('1100'), 3 in 24, 1 in 16, 1 in 8, 1 in 4, D4 LA, D4 LD, USER e 7:1, nos modos NORMAL e INVERTIDO;

  - Análise de erros em um ou mais *timeslots* como contagem de bits e blocos errados, erro de FAS, erro de CRC, E-BIT e erro de código;
  - Taxa de bits / blocos errados;
  - Análise do clock SLIP, AIS, das perdas de sincronismo de frame e multi-frame e dos alarmes.
  - Análise dos erros como contagem de minutos degradados, segundos severamente errados, segundos errados, segundos livres de erro, segundos disponíveis e indisponíveis conforme Rec. G.821 do ITU-T.
  - Contagem de SLIPS de relógio em tempo real conforme Rec. G.822 do ITU-T.
  - Análise de erros como contagem de blocos, blocos errados, erro de bloco background, segundos errados, segundos severamente errados, segundos disponíveis e indisponíveis conforme Rec. G.826 do ITU-T.
  - Análise de erros como blocos errados, segundos errados, segundos severamente errados, segundos disponíveis e indisponíveis conforme Rec. M.2100 do ITU-T. Com base nesta norma, é feita a avaliação se um certo período é aceito, rejeitado ou inconclusivo.
  - Seleção dos *timeslots* a serem testados;
  - Seleção do idle code a ser transmitido nos canais não selecionados;
  - Relógio interno, externo e regenerado da recepção;
  - Impedância da Interface G.704: 75 Ω desbalanceada, 120 Ω balanceada ou Alta Impedância (balanceada e desbalanceada);
  - Programação dos bits Sa das palavras NFAS (Non-Frame Alignment Signal) e da palavra de sinalização (bits ABCD) do *timeslot* 16;
  - Permite a saída de áudio de um timeslot através do alto-falante;
  - Permite a inserção de tons de sinalização nos bits A, B e C.
  - Inserção de erros (BIT, FAS e CRC);
  - Duração dos testes: contínuo ou limitado por um temporizador.

- **Modo THROUGH FRAMED:** Neste modo, o TSW200E1 é inserido no circuito em teste e o mesmo sinal, com estrutura de quadros, recebido é enviado ao transmissor. A presença do equipamento fica transparente ao circuito

  - Geração de sinal com a estrutura de quadros do PCM30, do PCM30C, do PCM31 ou do PCM31C;
  - Sequências geradas: 7 (2E3-1), 15 (2E4-1), 31 (2E5-1),63 (2E6-1), 127(2E7-1), 127 LA, 127 LD, 511 (2E9-1), 1023 (2E10-1), 2047 (2E11-1), 2E15-1, 2E17-1, 2E18-1, 2E20-1 O153, 2E20-1 O151, QRSS, 2E21-1, 2E22-1, 2E23-1, 2E25-1, 2E28-1, 2E29-1, 2E31-1, 2E32-1, Marca (‘1111’), all Espaço (‘0000’), ALT M/S (alternado ‘1’ e ‘0’), Double Alt (‘1100’), 3 in 24, 1 in 16, 1 in 8, 1 in 4, D4 LA, D4 LD, USER and 7:1, nos modos NORMAL e INVERTIDO;
  - Seleção do(s) *timeslot(s)* a ser(em) testado(s);
  - Análise de erros em um ou mais *timeslots* como contagem de bits e blocos errados, erro de FAS, erro de CRC, E-BIT e erro de código;
  - Taxa de bits / blocos errados;
  - Análise do clock SLIP, AIS, das perdas de sincronismo frame e multi-frame e dos alarmes;

  - Análise de erros como contagem de minutos degradados, segundos severamente errados, segundos errados, segundos livres de erro, segundos disponíveis e indisponíveis conforme Rec. G.821 do ITU-T.
  - Contagem de SLIPS de relógio em tempo real conforme Rec. G.822 do ITU-T;
  - Impedância da Interface G.703: 75 Ω desbalanceada, 120 Ω balanceada ou Alta Impedância (balanceada e desbalanceada);
  - Programação das dos bits Sa das palavras NFAS (Non-Frame Alignment Signal) e da palavra de sinalização (bits ABCD) do *timeslot* 16;
  - Permite a substituição dos dados com estrutura de quadros por um padrão de teste em um ou mais *timeslots*;
  - Permite a saída de áudio de um *timeslot* através do alto-falante;
  - Permite a inserção de tons de sinalização nos bits A, B e C;
  - Inserção de erros (BIT, FAS e CRC);
  - Duração dos testes: contínuo ou limitado por um temporizador

- **Modo MUX:** Neste modo, o TSW200E1 é utilizado para testar multiplexadores por meio das interfaces V.24/RS232, V.35/V11, V.36/V.11, X.21/V.11 ou RS530.

- **Modo DEMUX:** Permite realizar testes de demultiplexadores. Estes testes podem ser monitorados em uma das interfaces V.24/RS232, V.35/V11, V.36/V.11, X.21/V.11 ou RS530.

- **Modo MONITOR:** Monitora e apresenta no display as palavras FAS, NFAS, MFAS, NMFAS; assim como os bits Si, Sa, A e E da palavra NFAS no *timeslot* 0. Realiza ainda a monitoração e apresentação no display da palavra código de oito bits em qualquer *timeslot* e do status do CAS (Channel Associated Signalling - bits ABCD) para todos os trinta canais telefônicos.

- **Modo FREQUENCY/LEVEL:** Neste modo, o TSW200E1 insere um sinal senoidal codificado com nível e frequência programáveis em um *timeslot* qualquer . Simultaneamente, o TSW200E1 mostra o nível (em dBm) e a freqüência de um sinal senoidal em um *timeslot*. E ainda, monitora em dBm um tom em qualquer *timeslot*, decodificando o sinal estruturado de 2048 kbps, permitindo assim, a saída de áudio de um *timeslot* para monitoração em um alto-falante interno

- **Modo ROUND-TRIP DELAY:** Neste modo, o TSW200E1 mede o tempo de retardo (delay) de um certo caminho. Para isso, faz-se um loop remoto e insere-se uma marca. O delay é obtido medindo o tempo que leva da inserção dessa marca na transmissão a recepção da mesma.

- **Modo SLIP MONITOR (opcional):** Este modo tem o intuito de monitorar a sincronização em um enlace E1. Durante a realização do teste, dois sinais E1 são comparados. Verifica-se o sincronismo entre eles por meio da detecção de slips, a taxa de slip por segundo nos dirá a diferença em Hz entre os clocks. O Manual de Operação do modo Slip Monitor é fornecido à parte.

- **Modo RATES MONITOR (opcional):** Neste modo, a taxa de dois sinais é medida e mostrada na tela, em bps. O Manual de Operação e a licença de uso do modo Rates Monitor é fornecido à parte e junto com o modo Slip Monitor. Este módulo está disponível em equipamentos com hardware I em diante.

1 .3.3 Módulo FRAME RELAY (opcional)

Realiza o gerenciamento de enlace correto entre CPE e a rede, verificando se os quadros são transmitidos e recebidos corretamente numa estrutura com protocolo FRAME RELAY. O Manual de Operação deste módulo é fornecido à parte.

1 .3.4 Módulo X.25/xDLC (opcional)

Realiza testes de integridade de enlace, verificando se os quadros estão sendo transmitidos e recebidos corretamente em estruturas que utilizem um desses protocolos: SDLC, HDLC, X.25, ASYNC, SYNC ou DDCMP. Os testes em ASYNC e SYNC permitem o envio e o recebimento de dados fazendo uso de buffers. O Manual de Operação do módulo X.25/xDLC é fornecido à parte.

1 .3.5 Módulo X.50 (opcional)

X.50 é uma estrutura de quadros usada a 64 kbps para permitir o transporte de muitos canais de dados com taxas menores dentro da largura de banda de 64 kbps síncrona. O modo X.50 FRAME permite os testes nas divisões 2 e 3. O Manual de Operação do módulo X.50 é fornecido à parte.

1 .3.6 Módulo PPP (opcional)

O módulo de teste PPP permite análises de conectividade e tempos de respostas em redes IP que trafegam sobre o protocolo PPP, utilizando para tanto a comunicação síncrona. O Manual de Operação do módulo PPP é fornecido à parte.

1 .3.7 Módulo CAS MFC-R2 (opcional)

O módulo de teste CAS MFC-R2 permite analisar ou simular uma comunicação que utiliza sinalização MFC-R2. Mostra no display as variações de CAS, a frequência e a duração de cada tom codificado que é utilizado na comunicação. O Manual de Operação do módulo MFC-R2 é fornecido à parte.

1 .3.8 Módulo HDLC CISCO (opcional)

O módulo de teste HDLC CISCO permite análises de conectividade e tempos de respostas em redes IP que trafegam sobre este protocolo utilizando comunicação síncrona. O Manual de Operação do módulo HDLC CISCO é fornecido à parte.

1 .3.9 Módulo DTMF (opcional)

Este módulo permite simular o processo de chamada de um usuário final usando DTMF. Permite ao usuário inserir dígitos manualmente ou automaticamente e ainda escolher o padrão de CAS enviado. O Manual de Operação do módulo DTMF é fornecido à parte.

1 .3.10 Pulse Mask (opcional)

O módulo Pulse Mask permite ao usuário monitorar a qualidade do pulso de um sinal E1.

1 .3.11 ISDN(opcional)

O módulo de teste ISDN permite analisar ou simular uma comunicação que utiliza protocolo ISDN. Mostra no display os pacotes dos protocolos Q.931 (camada 3) e HDLC (camada 2), além de detalhamentos de informações e chamadas. O Manual de Operação do módulo ISDN é fornecido à parte.

1 .3.12 Dual E1 (opcional)

O TSW200E1 gera e analisa sinais com estrutura de quadros PCM a 2048 kbps conforme à Rec. G.704 da ITU-T. Para isso são utilizadas duas transmissões e duas recepções.

- Geração de sinal com a estrutura de quadros do PCM30, do PCM30C, do PCM31 ou do PCM31C;
- Sequências geradas: 127 LA, 511 (2E9-1), 2047 (2E11-1), 2E15-1, QRSS, Marca (‘1111’), Espaço (‘0000’), ALT M/S (alternado ‘1’ e ‘0’), Double Alt (‘1100’), 3 in 24, 1 in 16, 1 in 8, 1 in 4, USER (24 bits editável) e 7:1, nos modos NORMAL e INVERTIDO;
- Impedância da Interface G.703: 75 Ω desbalanceada ou Alta Impedância (balanceada e desbalanceada);
- Análise de erros em um ou mais *timeslots* como contagem de bits e blocos errados, erro de FAS, erro de CRC, E-BIT e erro de código;
- Taxa de bits / blocos errados;
- Análise do clock SLIP, AIS, das perdas de sincronismo de frame e multiframe e dos alarmes.
- Análise dos erros como contagem de minutos degradados, segundos severamente errados, segundos errados, segundos livres de erro, segundos disponíveis e indisponíveis conforme Rec. G.821 do ITU-T.
- Contagem de SLIPS de relógio em tempo real conforme Rec. G.822 do ITU-T.
- Análise de erros como contagem de blocos, blocos errados, erro de bloco background, segundos errados, segundos severamente errados, segundos disponíveis e indisponíveis conforme Rec. G.826 do ITU-T.
- Análise de erros como blocos errados, segundos errados, segundos severamente errados, segundos disponíveis e indisponíveis conforme Rec. M.2100 do ITU-T. Com base nesta norma, é feita a avaliação se um certo período é aceito, rejeitado ou inconclusivo.
- Seleção dos *timeslots* a serem testados;
- Seleção do idle code a ser transmitido nos canais não selecionados;
- Relógio interno, externo e regenerado da recepção;
- Impedância da interface G.703: 75 W unbal
- Programação dos bits Sa das palavras NFAS (Non-Frame Alignment Signal) e da palavra de sinalização (bits ABCD) do *timeslot* 16;
- Permite a inserção de tons de sinalização nos bits A, B e C.
- Inserção de erros (BIT, FAS e CRC) e alarmes (AIS, RAI, RMF Alarm, TS16 AIS);
- Duração dos testes: contínuo ou limitado por um temporizador.

2 Características Físicas

O TSW200E1 é um equipamento portátil cuja operação é feita por meio de um teclado e de um display de cristal líquido com 16 linhas de 32 caracteres pequenos cada. Os caracteres possuem diversos tamanhos para facilitar a operação e a visualização dos resultados. Um conjunto de LEDs ajuda a verificar o status dos testes, as interfaces utilizadas e os sinais presentes nas interfaces.

O equipamento é alimentado por um conjunto de baterias internas que devem ser carregadas utilizando fonte própria fornecida juntamente com o mesmo. Nas seções a seguir, cada um dos itens que compõe o equipamento será especificado mais detalhadamente.

2 .1 Conexões Externas

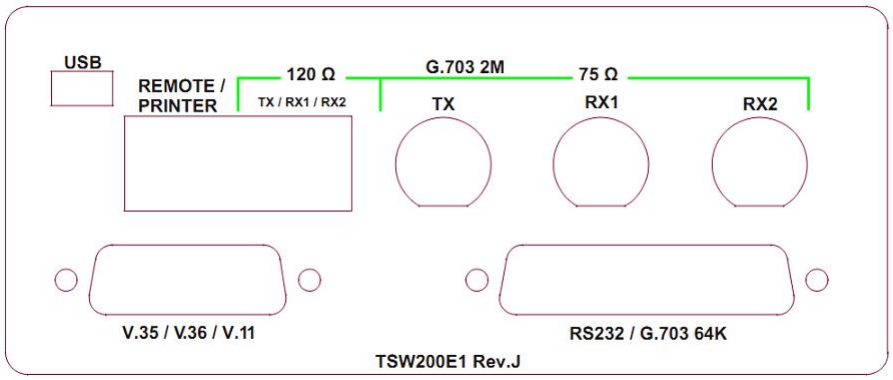


Figura 2 .1: Conexões do E1

- Remote/Printer: Conector para comunicação serial, com uma impressora ou com um computador, localizado no painel traseiro.
- TX – G.703 2M: Conector BNC para cabo coaxial utilizado na transmissão pela interface G.703 2MHz.
- RX1 – G.703 2M: Conector BNC para cabo coaxial utilizado na recepção pela interface G.703 2MHz.
- RX2 – G.703 2M: Conector BNC para cabo coaxial utilizado na recepção pela interface G.703 2MHz utilizado no módulo CAS MFC-R2 na opção ANALYSER. 120 Ω TX1/RX1/RX2 conector RJ45 localizado no painel traseiro, utilizado pela interface G.703 2M quando escolhida impedância balanceada.
- Serial: conector RJ45 localizado no painel traseiro, utilizado para conexão serial do equipamento utilizando um cabo fornecido pela Wise.
- V.35/ V.36 / V.11: Conector HD26 para essas interfaces e a RS530, localizado no painel traseiro.
- RS232 / G.703 64k: Conector DB25 para essas interfaces, localizado no painel traseiro. Para a interface G.703 64k é necessário utilizar um adaptador fornecido com o equipamento.
- Fonte chaveada SPS: na lateral do equipamento está localizado um conector para o carregador de bateria fornecido com o mesmo.

2 .2 LEDs

O TSW200E1 possui uma grande diversidade de LEDs para facilitar a monitoração dos testes e o estado do equipamento. Veja na figura abaixo:

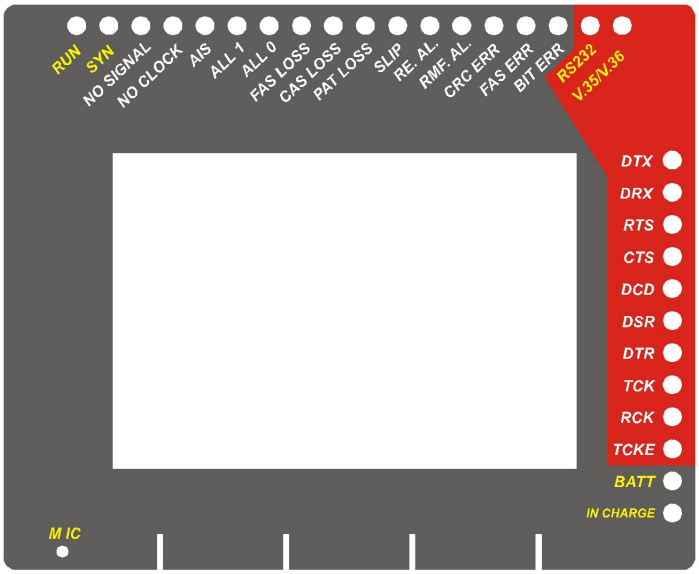


Figura 2 .2: Leds do equipamento

Situados no canto esquerdo do equipamento, estão localizados dois LEDs indicadores de controle:

- RUN: Aceso indica que um teste está em execução.
- SYN: LED de sincronismo, quando aceso, indica que o Test Set está sincronizado com os dados recebidos. Este LED deve estar aceso durante a execução dos testes, caso contrário, o número de bits e blocos errados presentes no display não é confiável.

Em seguida estão 11 LEDs de status, quando acesos durante o teste, indicam ocorrência de alarmes.

- NO SIGNAL: Quando aceso, indica ausência de sinal do feixe de 2M
- NO CLOCK: Quando aceso, indica ausência de clock
- AIS: Aceso quando há sinalização indicativa de alarme (AIS - Alarm Indication Signal).
- ALL1: Recebendo sempre 1
- ALL0: Recebendo sempre 0
- FAS LOSS: Indica perda de sincronismo de frame (FAS LOSS).
- CAS LOSS: Indica perda de sincronismo de multiframe
- PAT LOSS: Indica perda de sincronismo ou de padrão, ou seja, que não está chegando a sequência esperada.
- SLIP: contagem de SLIP (escorregamento de clock)
- RE. Indica alarme remoto (REMOTE ALARM).

- RMF. AL: Indica alarme remoto de multiframe

Seguidos de três LEDs de erro:

- CRC ERR: Indica a ocorrência erro de CRC ou de CRC LOSS
- FAS ERR: Indica a ocorrência erro de FAS
- BIT ERR: Indica a ocorrência erro de bit

Dois LEDs indicadores de interface que ficam acesos para indicar que a interface esta sendo utilizada:

- RS232
- V.35 / V.36

Os LEDs de sinal apresentam-se na lateral direita do painel frontal. Quando o equipamento está em teste, quando acesos, indicam a presença dos sinais das interfaces RS232, V.35, V.36, G703 - 64k.

- DTX: Dados de transmissão
- DRX Dados de recepção
- RTS: Solicitação para transmitir
- CTS: Indica modem pronto para transmitir
- DCD: Indica portadora detectada
- DSR: Indica equipamento de comunicação de dados pronto
- DTR: Indica que o terminal está pronto
- TCK: Relógio de transmissão
- RCK: Relógio de recepção
- TCKE: Relógio interno de transmissão

Por fim estão dois LEDs de monitoração da bateria:

- BATT: Fica piscando quando a bateria esta com uma carga baixa e insuficiente para a operação do equipamento.
- IN CHARGE: aceso ao se conectar o carregador de bateria, fica vermelho enquanto a bateria está sendo carregada e verde se a bateria já estiver carregada.

2 .3 Teclado

O teclado do TSW200E1 possui um grande conjunto de teclas de forma a facilitar sua operação:

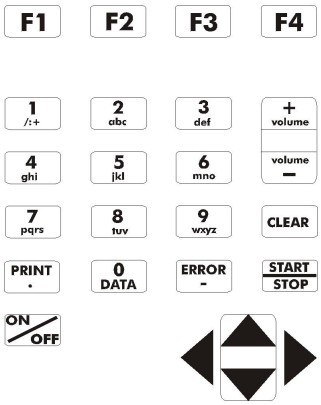


Figura 2 .3: Teclado E1

- ON OFF Liga e desliga o equipamento.
- F1 , F2 , F3 , F4 **:** São teclas cuja função depende da tela exibida no display, sendo especificada na parte inferior do display, logo acima da tecla.
- , , **e** **:** Usadas para movimentação de cursores pela tela e modificação da opção apontada pelo cursor. Ao pressionar simultaneamente as teclas e em qualquer tela, a luz interna do display (backlight) é ligada ou desligada.
- + Volume , Volume - usadas respectivamente para aumentar ou diminuir o volume do auto falante.
- Start Stop Inicia ou termina o teste.
- PRINT Envia para a impressora os dados da memória de teste selecionada.
- 0 DATA Dependendo da tela em que seja pressionada entra para o modo de edição ou então funciona como a tecla numérica 0 (zero).
- Clear limpa a edição ou os resultados do teste em curso.
- Error - # Funciona como tecla alfanumérica correspondente ao caractere "-" (menos, hífen) ou insere um erro quando pressionada no decorrer do teste.
- **Teclas Alfanuméricas:** Utilizadas nas edições. Quando nas edições numéricas tem o valor do número escrito. Quando em edições de texto, ao serem pressionadas uma vez equivalem à primeira letra mostrada na tecla, quando pressionadas duas vezes à segunda e três à terceira. Ao serem pressionadas pela quarta ou quinta vez, dependendo da tecla, equivalem ao número da mesma.

2 .4 Bateria

O TSW200E1 é alimentado por baterias de NiMH com capacidade de manter o funcionamento ininterrupto durante 6 horas em média, dependendo do uso e da carga aplicada. A completa recarga da bateria se dá em aproximadamente 5 horas e meia. Devido às características das baterias de NiMH, para se conseguir o seu melhor desempenho, é aconselhável que, uma vez carregada, a bateria seja utilizada até o limite mínimo antes de se iniciar uma nova recarga. Este procedimento além de fazer com que a bateria atinja a sua carga máxima, assegura o tempo de vida especificado pelo fabricante. É importante lembrar que mesmo com o aparelho desligado a bateria irá sofrer descarga e é recomendado recarregar pelo menos uma vez ao mês. Manter a bateria totalmente descarregada diminui o tempo de vida especificado pelo fabricante.

Quando as baterias internas do TSW200E1 necessitarem de recarga, o equipamento deverá ser conectado à Fonte Chaveada SPS – 12A (Entrada: 90 a 240 VAC / 60 Hz) por meio da entrada para o carregador de bateria localizado na lateral do mesmo. Quando a Fonte Chaveada for ligada a rede elétrica, um LED acenderá indicando que a Fonte está pronta para carga.

Durante a carga da bateria, o usuário poderá saber se a mesma já atingiu ou não a sua carga máxima por meio de um LED com a indicação "IN CHARGE" na parte frontal do painel do TSW200E1. Enquanto este LED estiver vermelho, significa que a bateria está carregando. Se o LED ficar verde, significa que a bateria atingiu o seu limite máximo. O TSW200E1, então, permanece sendo alimentado pelo carregador de modo que, após a desconexão ou falta de energia, as baterias estarão com carga plena.

Caso a bateria não seja carregada até o seu limite máximo, o tempo de funcionamento do TSW200E1 também será reduzido. Para evitar que interferências da rede elétrica alterem resultados dos testes, é aconselhável que o carregador de bateria não seja conectado ou desconectado do TSW200E1 com o teste em andamento.

O TSW200E1 possui um gerenciador de bateria que informa a situação de carga em porcentagem (veja seção 3 deste manual). Quando a bateria atinge o nível mínimo o LED indicado com BATT junto ao display piscará durante 20 (vinte) segundos e a buzina será acionada. Após este tempo o equipamento se desliga. Caso o nível da bateria esteja normal este LED permanece apagado.

Obs.: O TSW200E1 deverá ser carregado apenas com a Fonte fornecida juntamente com o equipamento; caso contrário, o fabricante não se responsabiliza por eventuais danos provocados ao equipamento e diminuição no desempenho e tempo de vida das baterias.

2 .5 Interfaces

O TSW200E1 é capaz de trabalhar nas interfaces RS232/V.24, V.35/V.11, V.36/V.11, X.21/V.11, RS530, G.703 64K co-direcional e G.703 2M. As interfaces V.35, V.36, X.21 e RS530, utilizam o mesmo conector HD26. As interfaces RS232/V.24 e G.703-64 kbps co-direcional utilizam o mesmo conector DB25. A conversão entre as interfaces RS232 - G.703 co-direcional é feita por um adaptador externo (sem circuito elétrico) que possui, numa das extremidades, um conector DB25 macho e, na outra extremidade, uma régua de 4 parafusos para conexão dos pares trançados.

A interface G.703-64 kbps é síncrona, co-direcional, utilizável apenas na velocidade de 64 kbps. Ela é constituída por um par simétrico para a transmissão e um par simétrico para a recepção dos dados. Os sinais nesta interface estão de acordo com a recomendação G.703 do ITU-T para interface a 64 kbps co-direcional.

A interface G.703 – 2048 kbps utiliza os conectores BNC e é usada nos módulos BERT/BLERT, E1/G.704, FRAME RELAY e MFC-R2

As interfaces G.703 permitem trabalhar com impedâncias balanceadas e desbalanceadas, bastando para isso que seja usado o cabo adequado.

2 .6 Áudio

O TSW200E1 possui um microfone localizado em seu painel dianteiro. Veja o posicionamento no canto inferior esquerdo da figura da seção 2.2 com a identificação MIC. O microfone pode ser utilizado nos testes do módulo MFC-R2, ele permanece desligado no restante dos módulos.

Existe também um auto-falante no interior do equipamento. Em alguns modos é possível acionar esse auto-falante e ouvir os dados que estão sendo recebidos. No caso do modo Frequency/Level e no MFC-R2 esse auto-falante permanece ligado sendo possível apenas regular o volume pelo teclado.

3 Operação do TSW200E1

O bom funcionamento do equipamento depende das configurações e conexões corretas do mesmo para o teste. Nas seções a seguir, serão descritas, para cada módulo, a configuração e as conexões necessárias e como se dá a apresentação dos resultados.

O TSW200E1 possui três estados de operação: Configuração, Teste e Dados. No estado de Configuração, pode-se selecionar o modo de operação e seus respectivos parâmetros. Durante o teste, são contabilizados todos os erros e alarmes. Estes erros e alarmes são mostrados em contadores gerais ou em histogramas em função do tempo. Os dados podem ser armazenados em memória. O último teste é guardado automaticamente e pode ser visualizado posteriormente.

O TSW pode ser utilizado para a execução de testes de laço e testes fim-a-fim em modems, no modo full-duplex. Também é possível realizar testes em multiplexadores e circuitos digitais em geral. Além disso, pode-se fazer uso do equipamento na simulação de DTE's e DCE's. As figuras a seguir ilustram algumas aplicações do TSW200E1.

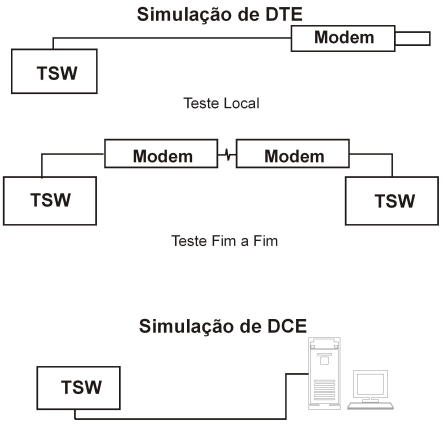


Figura 3 .4: Testes do E1

Para configurar e operar corretamente o TSW200E1, é necessário navegar nas diversas telas apresentadas. Em boa parte das telas exibidas no TSW200E1, existe um cursor em forma de seta no canto direito da tela. Este cursor será utilizado durante toda a configuração do equipamento, sua posição determina que parâmetro poderá ser modificado ou escolhido. Para movimentá-lo entre as linhas, utilize as teclas ▼ e ▲.

Todos os parâmetros de configuração e conteúdos da memória são retidos mesmo após o desligamento do equipamento, sendo assim, quando o equipamento for ligado novamente, será exibida a última tela apresentada antes do desligamento, desde que esta não seja uma tela de teste ou de edição. Da primeira vez em que o equipamento é ligado, é exibida a tela abaixo.

Figura 3 .5: Tela Inicial

A partir desta tela, é possível verificar o registro do equipamento pressionando a tecla F1 (REGIST). Esta tela apresenta informações sobre as versões de hardware e software do equipamento e o número de série do mesmo.

Figura 3 .6: Número de série

Para acessar a memória do equipamento, aperte F2 (MEMORY). A seção 6 deste manual detalha a operação da memória do equipamento.

3 .1 Configurações Gerais e Utilitários do Equipamento

Para realizar configurações gerais e fazer uso de algum dos utilitários é preciso que o equipamento esteja na tela de Setup. Para acessar esta tela pressione, na tela do logotipo, a tecla F4 (SETUP). Nesta tela é mostrado o nível da bateria.

É possível ligar ou desligar a buzina de teclado, alarmes e erros. Para fazer isso, movimente o cursor até a linha Buzz Enable e com as teclas ◀ e ▶ alterne entre ON (ligado) ou OFF (desligado).

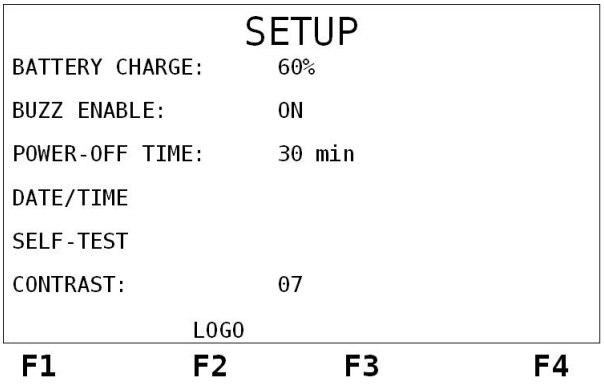


Figura 3 .7: Configurações

Nessa tela, escolhe-se também o tempo para desligamento quando o equipamento não estiver em teste. Para escolher entre 5 min, 10 min, 20 min ou 30 min, use as teclas ◀ e ▶. Decorrido este tempo, o equipamento se desliga se for deixado no configurador, caso qualquer tecla seja pressionada, a contagem do tempo é reiniciada.

Para editar a data e a hora mostradas pelo equipamento na tela do logotipo, pressione a tecla 0 DATA com o cursor apontando para a linha Date/Time. Use as teclas alfanuméricas para editar e as teclas ◀ e ▶ para mover o cursor. Pressione a tecla F4 (ENTER) para terminar a edição.

O Self-test possibilita a verificação da memória, dos LEDs, do display e do teclado do TSW200E1. Para iniciar o SELF-TEST, deve-se pressionar a tecla F3 (ENTER). Inicial-

mente, uma rotina de testes é executada na memória do TSW. Em caso de sucesso, a mensagem MEMORY OK será exibida no display. Depois do teste de memória, passa-se para o teste dos LEDs. Caso o teste seja completado com sucesso, a mensagem LEDS OK será exibida no display. A seguir, todo o display é preenchido para verificar se há alguma falha no display. A próxima etapa é o teste do teclado. Ao pressionar qualquer tecla, o TSW200E1 irá iniciar o teste do teclado. Neste teste, o operador deve pressionar todas as teclas do teclado e verificar se o caractere que corresponde à tecla pressionada aparece escrito no display. A detecção de possíveis falhas fica por conta do operador. Uma vez iniciado, o SELF-TEST só poderá ser interrompido no teste do teclado ao pressionar a tecla Start/Stop. Quando terminado o SELF-TEST, o equipamento terá perdido a memória e as configurações realizadas anteriormente. Por isso, antes de iniciar o teste, o operador deve ter certeza que não precisará dos dados da memória do equipamento.

Os equipamentos que possuem versão de software posterior a EE1K032 apresentam o parâmetro Contrast que permite alterar o contraste do display. Para configurar o contraste utilize as teclas ◀ e ▶ com o cursor apontando para a linha adequada.

3 .2 Escolha do Módulo de Funcionamento

A escolha do módulo de funcionamento se dá de maneira muito simples. Para fazer esta escolha, é preciso apertar a tecla F3 na tela principal para acessar os módulos como na figura abaixo:

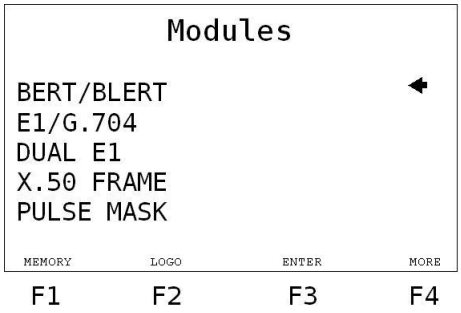


Figura 3 .8: Módulos

Para alternar entre as telas de módulo use as teclas F1 (BACK) ou F4 (MORE). Dentro da tela Module, para escolher o módulo a ser utilizado, mova o cursor para a linha do módulo desejado e pressione a tecla F3 (ENTER).

3 .3 Simulação de DTE e DCE

3 .3.1 Simulação DTE

Para que o TSW simule um equipamento terminal de dados, basta conectá-lo a um DCE (um modem, por exemplo). Se o DCE em teste não fornecer os sinais CTS e DCD, é possível forçar o nível dos mesmos utilizando um cabo que interligue entre si os pinos correspondentes aos sinais CTS, DCD e RTS. Caso o DCE necessite de outros sinais, o operador deverá analisá-los e fazer as ligações necessárias.

3 .3.2 Simulação DCE

A simulação de um equipamento de comunicação de dados por parte do TSW pode ser feita conforme descrito a seguir:

- **Interface V.24/RS232:** o usuário pode utilizar um cabo CROSS, basta apenas ligar o terminal ao TSW e executar os testes desejados.
- **Interface V.35/V.11, V.36/V.11 e X.21/V.11:** a simulação de DCE por parte do TSW com as interfaces V.35/V.11, V.36/V.11 e X.21/V.11 pode ser feita utilizando-se um cabo CROSS (Veja o apêndice para uma descrição destas interfaces). O cabo deve possuir as ligações indicadas na tabela do apêndice.

3 .4 Hierarquia de Erros e Alarmes

Entre os resultados dos testes apresentados pelo TSW200E1, estão os contadores de erros e alarmes. Para entender o funcionamento do equipamento e o que cada contador realmente significa é necessário conhecer as definições de cada contador e a sua hierarquia de prioridade.

Quando há alarmes de prioridade maior, alarmes de prioridade menor não são sinalizados. Isto é para evitar contagem de alarmes de prioridade menor causados por alarmes de prioridade maior.

Os alarmes são contados uma vez a cada segundo sempre que presentes, mesmo que não ocorra no segundo inteiro. Os erros são contados em valores absolutos de ocorrência, a menos que ocorra alarme de prioridade maior, inibindo esses erros (ex.: FAS Error é inibido pelo FAS Loss, AIS ou No Signal, etc). O Alarme No Signal é o de maior prioridade.

Veja a definição de cada contador:

- **BIT ERROR:** O contador é incrementado sempre que for detectado erro de Bit do padrão recebido.
- **FAS ERROR:**
  - HDB3/AMI – O contador é incrementado sempre que houver um ou mais erros na palavra de FAS;
  - X.50 – O contador é incrementado sempre que um bit na palavra de FAS estiver errado. Os bits de manutenção não estão incluídos.
- **CRC ERROR:** O contador é incrementado sempre que for detectado um ou mais erros na palavra de CRC.
- **CODE ERR.:** A detecção desse erro depende do código de linha utilizado:
  - HDB3 – Ocorre erro de código quando a violação vem com a mesma polaridade da violação precedente ou uma violação não vem precedido de dois zeros;
  - AMI – Ocorre erro de código quando o pulso vem com a mesma polaridade de um pulso precedente (violação bipolar).
- **E-BIT:** Esse contador é incrementado cada vez que o bit 7 dos frames 13 ou 15 forem setados para zero pelo aparelho remoto, indicando que o aparelho remoto detectou erro de CRC.
- **SLIP:** O contador de SLIP é incrementado cada vez que for detectado SLIP nas sequências pseudo-aleatórias.
- **SIGNAL LOSS:** Esse contador é incrementado sempre que 255 bits consecutivos forem 0.
- **NO CLOCK:** Esse contador é incrementado se permanecer mais de 125 μs sem clock.
  - AIS:

  - HDB3/AMI - É gerado sempre que 512 bits ou 2 frames consecutivos apresentarem todos os bits em 1 nos quadros a 2048 kbps.
  - X.50 - É gerado sempre que 504 bits consecutivos forem 1.

- **FAS LOSS:**
  - HDB3/AMI - Contador que indica perda de sincronismo de FAS. O contador é incrementado sempre que houver três palavras de FAS consecutivas com erro ou o bit 2 dos frames ímpares for recebido com erro três vezes consecutivas;
  - X.50 - Esse contador é incrementado sempre que o erro de FAS persistir por mais de 10 ms.

- **CAS LOSS:** Contador que indica perda de sincronismo de multiframe. Na análise G.704 a 2048 kbps, quando 2 (duas) palavras consecutivas MFAS tem erro ou quando muitas palavras ABCD são iguais a 0000, o equipamento não é capaz de identificar o MFAS (0000) e conta perda de sincronismo de CAS. Por isso, é necessário setar pelo menos um bit de cada palavra ABCD do canal 1 ao 15.

- **CRC LOSS:** Contador que indica perda de sincronismo de CRC. Esse contador é incrementado sempre que, em cada conjunto de 1000 (mil) palavras de CRC, 915 ou mais forem erradas.

- **PAT LOSS:**
  - No Modo Asynchronous este contador é incrementado uma vez por segundo sempre que houver mais de 10% de erros em um bloco de 1024 bits.
  - Nos demais modos este contador é incrementado uma vez por segundo se houver mais de 1,5% de erro em um bloco de 1024 bits.

- **REMOTE ALARM:**
  - HDB3/AMI - O contador é incrementado sempre que o bit 3 (A) da palavra NFAS for setado 3 (três) vezes consecutivas.
  - X.50 - O contador é incrementado sempre que o bit A da sequência FAS indicar alarme.
  - RMF ALARM: Na análise G.704 a 2048 kbps, o contador é incrementado sempre que o bit 6 do *timeslot* 16 for setado 2 (duas) vezes consecutivas.

4 O Módulo BERT/BLERT

Este módulo possui dois modos: Synchronous, utilizado para transmissões síncronas, e Asynchronous, utilizado para transmissões assíncronas. Veja a tela a seguir.

Para escolher entre um dos dois módulos mova o cursor, com as teclas ▼ e ▲, para a linha do modo desejado e pressione F3 (ENTER) e será exibida a primeira tela do configurador do modo escolhido. Nos dois modos, o teste contabiliza a taxa de bits errados (BER) e taxa de blocos errados (BLER). Além da medida da taxa de erro de bits em função do tempo segundo a Rec G.821 (minutos degradados, segundos severamente errados, segundos errados, segundos livres de erros, tempo disponível e tempo indisponível), permite, ainda, contagem de SLIPs de relógio em tempo real conforme Rec. G.822 da ITU-T. O teste se baseia em um padrão de dados que é transmitido ao modem sob teste. O padrão de dados recebido é então comparado com o padrão transmitido, e a ocorrência de qualquer erro é contabilizada. Antes da execução do teste, o operador deve certificar-se de que todos os parâmetros foram selecionados adequadamente de acordo com o estrapeamento do modem.

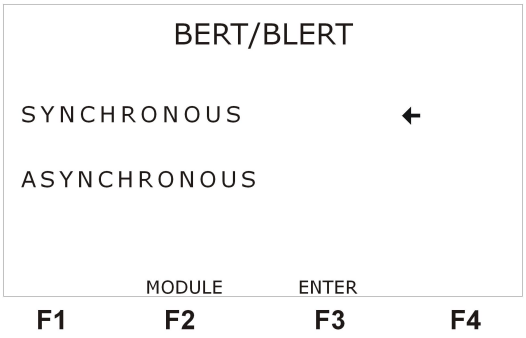


Figura 4 .9: Módulo Bert

4 .1 Configuração do Modo Synchronous

Antes de realizar o teste é preciso escolher diversos parâmetros de configuração. As figuras a seguir apresentam as duas telas do configurador deste modo.

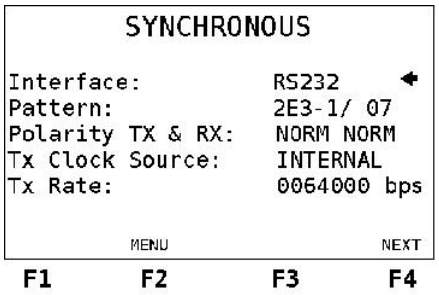


Figura 4 .10: Modo synchronous

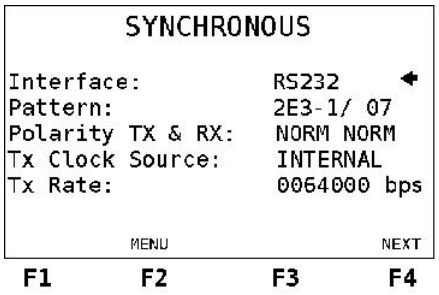


Figura 4 .11: Modo synchronous

De qualquer das duas telas é possível retornar ao menu dos Modos, basta utilizar a tecla F2 (MENU). Para navegar entre as telas utilize as teclas F1 (BACK) e F4 (NEXT).

Segue uma descrição dos parâmetros para o modo síncrono. Para modificar estes parâmetros movimente o cursor até a linha adequada e siga as instruções de cada descrição.

- **Interface:** Determina qual interface será utilizada no teste. Pode ser RS232, V.35, V.36, X.21, RS530, G.703-64K ou G.703-2M. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.
- **Pattern:** Determina qual padrão será transmitido e recebido pelo test-set. A escolha pode ser feita usando as teclas ? ou ?. Pode-se escolher entre os seguintes padrões pseudo-aleatórios e fixos: 2E3-1/ 7, 2E4-1/ 15, 2E5-1/ 31, 2E6-1/ 63, 2E7-1/ 127, 127 LA, 127 LD, 2E9-1/ 511, 2E10-1/ 1023, 2E11-1/ 2047, 2E15-1, 2E17-1, 2E18-1, 2E20-1 O153, 2E20-1 O151, QRSS, 2E21-1, 2E22-1, 2E23-1, 2E25-1, 2E28-1, 2E29-1, 2E31-1, Mark (‘1111’),

Space (‘0000’), ALT M/S (alternado ‘1’ e ‘0’), Double Alt (‘1100’), 3 in 24, 1 in 16, 1 in 8(1:7), 1 in 4, D4 LA, D4 LD, USER e 7:1 (marca:espaço). O usuário também pode escolher a opção AUTO, onde o equipamento procura o padrão pseudoaleatório recebido e tenta se sincronizar com o mesmo, ao conseguir ele passa a transmiti-lo. Existe uma limitação na detecção automática de padrão, as sequências QRSS e 2E20-1 O151 são muito parecidas e o equipamento pode sincronizar identificando uma destas sequências e ficar contando erros eventuais, o usuário deve então mudar de AUTO para o outro padrão e dar START novamente. O padrão USER pode ser editado pelo usuário, para fazer isso, selecione o padrão USER e pressione a tecla 0 DATA. A tela do modo de edição será exibida, utilizando as teclas 1 e 0 escolha a palavra desejada. Para finalizar a edição pressione F4 (ENTER), para cancelar a edição pressione F1 (EXIT).

- **Polarity Tx** & **Rx:** Determina a polaridade do sinal. Pode ser NORM (normal) ou INV (invertida). Na polaridade invertida o valor de todos os bits do padrão é invertido. É possível escolher separadamente a polaridade da transmissão e da recepção. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.

- **Tx Clock Source:** Este parâmetro define qual é a fonte de clock utilizada. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶. A fonte do clock pode ser:

  - INTERNAL: quando o próprio Test Set fornece o relógio de transmissão.
  - EXTERNAL: quando os dados de transmissão são sincronizados com o relógio fornecido pelo circuito externo, que deve estar configurado para relógio interno ou regenerado; no caso da G.703-2M, o relógio externo deve ser fornecido pela interface V.35 (ligar o terra do TSW com o terra do equipamento que está fornecendo o clock).
  - FROM RX: quando os dados de transmissão são sincronizados com o relógio fornecido pelo modem, esse deve estar configurado para relógio interno ou regenerado. Só é utilizado na interface G.703-2M.
  - RECOVERED: quando o relógio for recuperado na recepção. Esta última opção está disponível apenas para a interface G.703-64k.

- **Tx Rate:** Escolhe a taxa de transmissão, que varia de 1200 bps a 10MHz. A escolha da taxa de transmissão é feita por edição através das teclas ◀ e ▶. Ao escolher a opção User é possível editar uma frequência até 10MHz. Para editar, escolha a opção USER e pressione a tecla 0 DATA. Utilizando as teclas alfanuméricas escreva o valor desejado para a taxa de transmissão. Para finalizar a edição, pressione a tecla F4 (ENTER), para cancelar a edição pressione a tecla F1 (EXIT).

- **Test Period:** Escolhe o período de teste. O teste pode ser contínuo (CONTINUOUS), por tempo ou por blocos(BLOCKS). A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶. Ao escolher o timer, deve-se editar o tempo de teste (Test Duration) e o tempo para iniciar o teste (Time to Begin). Para isso pressione a tecla 0 DATA quando o cursor apontar para a linha adequada. Se não desejar nenhum tempo para iniciar o teste, basta editar o Time to Begin com valor zero.

- **Error Insert:** Esta opção permite selecionar o modo da inserção de erros de bit. Pode ser SINGLE (insere 1 erro cada vez que a tecla Error - # for pressionada) ou selecionar entre uma taxa de bits errados de 10E-1 a 10E-7 (Ex.: 10E-1 insere automaticamente 1 erro a cada 10 bits). A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.

- **Histo Resolution:** Seleciona a resolução dos histogramas apresentados como resultados. Os histogramas podem ter resolução em minutos (MINUTES) ou horas (HOURS). A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.
- **Alarm & Error Buzz:** Permite ao usuário acionar ou não as campainhas de indicação de erro e alarme. A escolha deve ser feita entre OFF OFF, ON OFF, OFF ON ou ON ON. Quando em ON, a campainha está acionada; e quando em OFF, a campainha está desligada. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.
- **Loopback:** Possibilita que o equipamento seja configurado para fazer um loop local (LOCAL), remoto (REMOTE) ou não fazer loop (NONE). No loop local, os dados que o próprio equipamento transmite são enviados internamente para sua recepção, desta forma ao iniciar o teste o equipamento pode sincronizar sem estar recebendo dados externos. No loop remoto, o equipamento passa a transmitir os dados que está recebendo. Disponível a partir do hardware E.
- **DTR/RTS:** Esta opção liga ou desliga os sinais de controle DTR e RTS. Disponível a partir do hardware I.
- **Clock Deviation:** Esse parâmetro está disponível apenas para a interface G.703-2M, permite a programação de desvio de clock variado de -50 a +50 ppm.

4 .2 Configuração do Modo Asynchronous

Por tratar de comunicação assíncrona, os parâmetros de configuração do modo Asynchronous diferem dos descritos na seção 4.1. As figuras a seguir apresentam as duas telas do configurador deste modo.

De qualquer das duas telas é possível retornar ao menu dos Modos, basta utilizar a tecla F2 (MENU). Para navegar entre as tela utilize as teclas F1 (BACK) e F4 (NEXT). Após as figuras, está uma descrição de cada parâmetro.

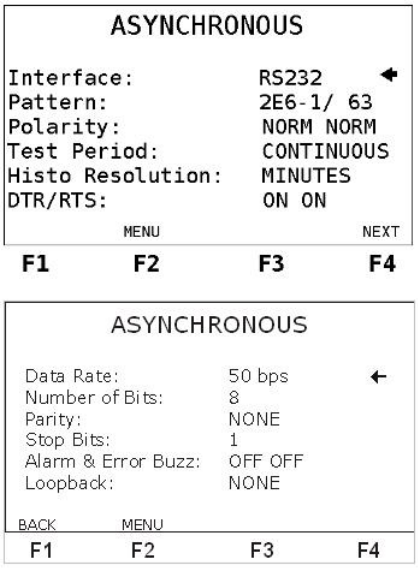


Figura 4 .12: Modo asynchronous

Para modificar estes parâmetros posicione o cursor na linha adequada e siga as instruções especificadas em cada descrição.

- **Interface:** Determina qual interface será utilizada no teste. Pode ser RS232, V.35, V.36, X.21, RS530. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.
- **Pattern:** Determina qual padrão será transmitido e recebido pelo Test Set. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶. Pode-se escolher entre padrões pseudo-aleatórios e fixos: 2E6-1/ 63, 2E9-1/ 511, 2E11-1/ 2047, 2E12-1/ 4095, 2E15-1, 2E20-1 0153, Mark ('1111'), Space ('0000'), ALT M/S (alternado '1' e '0'), FOX, USER , 7:1 e 1:7 (marca:espaço).
- **Polarity:** Determina a polaridade do sinal. Pode ser NORMAL (normal) ou INVERTED (invertida). Na polaridade invertida o valor de todos os bits do padrão é invertido.
- **Test Period:** Veja seção 4.1.
- **Histo Resolution:** Veja seção 4.1.
- **DTR/RTS**: Veja seção 4.1
- **Data Rate:** Escolhe a taxa de transmissão, na faixa de 50 a 115200 bps. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.
- **Number of Bits:** Seleciona o tamanho de palavra (5, 6, 7 ou 8) para a transmissão assíncrona. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.
- **Parity:** Seleciona o tipo de paridade (NONE - nenhuma, EVEN - par, ODD - ímpar, MARK - marca ou SPACE – espaço) para a transmissão assíncrona. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.
- **Stop Bits:** Seleciona o número de Stop Bits (1, 1.5 ou 2) para a transmissão assíncrona. A escolha pode ser feita usando as teclas ◀ e ▶.
- **Alarm** & **Error Buzz:** Veja seção 4.1.
- **Loopback:** Veja seção 4.1.

4 .3 Realização do Bert/Blert (Bit Error Rate Test/ Block Error Rate Test)

A figura abaixo exemplifica os modos de conexão para realização de testes no modo BERT/BLERT.

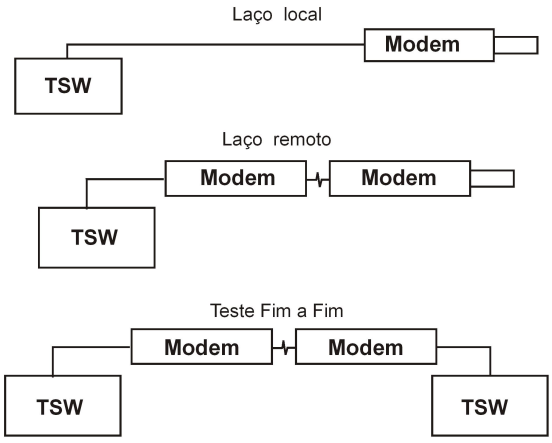


Figura 4 .13: Bit Error Rate Test/ Block Error Rate Test

Após realizar as conexões e de escolher os parâmetros de configuração, pressione a tecla Start/Stop para iniciar o teste. O Test Set transmitirá continuamente o padrão selecionado, sempre

que o circuito CTS estiver na condição de ativado. O LED indicador RUN permanecerá aceso enquanto durar o teste. Se o teste for contínuo, não finito, para interromper o teste pressione a tecla Start Stop. Para liberar os dados na transmissão, o circuito CTS deve ser colocado na condição de ativado pelo modem em teste; a recepção se efetiva com a colocação do circuito DCD na condição de ativado pelo modem em teste. O resultado do teste é colocado no display.

Se o modo escolhido for o Asynchronous, pode aparecer na tela uma mensagem (WAIT...), ela é exibida enquanto o equipamento tenta encontrar o Start Bit. O tempo que essa mensagem aparece depende da taxa de transmissão escolhida, quanto maior a taxa menor o tempo. Se depois de algum tempo o equipamento não detectar o Start Bit ele acusa NO SIGNAL, mas continua tentando conexão.

Enquanto o teste não apresentar nenhuma espécie de erro ou alarme (veja a próxima seção a respeito dos contadores de erros e alarmes), a tela representada a seguir é apresentada. Ela mostra que o teste está ocorrendo, o tempo decorrido e a RX RATE.

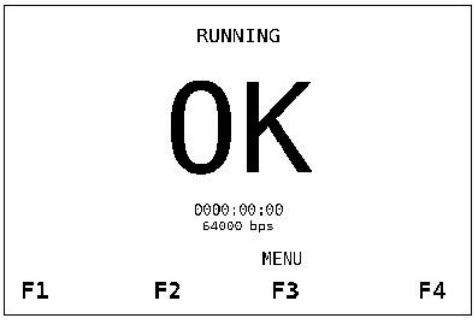


Figura 4 .14: Bit Error Rate Test/ Block Error Rate Test

Da tela OK é possível verificar os resultados pressionando-se a tecla F3 (MENU) aparecerá a tela de menu mostrada abaixo. Obs.: A RX RATE mostrada na tela OK acima só é vista apenas nos hardwares K em diante.

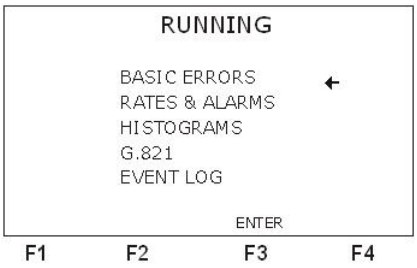


Figura 4 .15: Bit Error Rate Test/ Block Error Rate Test

Caso ocorra algum erro ou alarme o equipamento muda automaticamente da tela OK para a tela do erro ou alarme escolhido. A tela OK se torna inacessível. As telas com resultados podem ser acessadas através da posição do cursor e da tecla F3 (ENTER).

Ao pressionar a tecla Clear, o tempo de teste, todos os contadores e histogramas são zerados, o teste é reiniciado sem perder o sincronismo (caso este tenha ocorrido).

4 .4 Apresentação dos Resultados

A apresentação dos resultados durante o teste é feita:

- Através de uma série de contadores de erros e alarmes.
- Através de histogramas de erros ou alarmes por tempo.

- Através de um log de eventos

4 .4.1 Erros Básicos

No módulo BERT/BLERT, a telas a seguir apresentam os erros básicos. A primeira tela de erros básicos é a seguinte:

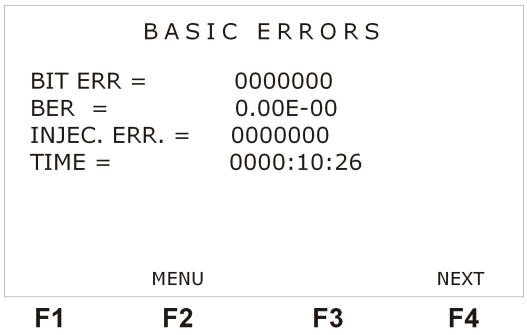


Figura 4 .16: Tela de erros

Nesta tela são apresentados os seguintes resultados do teste:

- **BIT ERROR:** contador que indica o número de bits errados contabilizados durante o teste em execução.
- **BER:** relação, em notação exponencial, entre o número de bits errados e o número total de bits recebidos.
- **INJEC. ERR.**: indica o número de erros que foram inseridos através da tecla Error -#.
- **RX RATE:** No modo assíncrono, indica a velocidade de operação programada no configurador.
- **TIME:** mostra o tempo total transcorrido durante o teste em horas, minutos e segundos.

Desta primeira tela de erros básicos é possível acessar a segunda tela através da tecla F4 (NEXT) ou ainda retornar ao menu através da tecla F2 (MENU). A segunda tela de erros básicos é a seguinte:

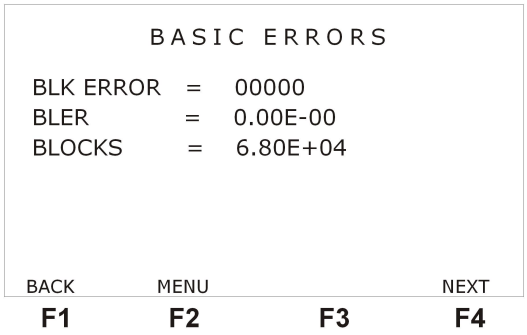


Figura 4 .17: Tela de erros

Os contadores apresentados nesta tela são:

- **BLK ERROR:** indica o número total de blocos errados contabilizados, durante o teste em execução. Qualquer número de bits errados contabilizados em um bloco de 1024 bits é indicado como um único bloco errado.

- **BLER:** indica a relação, em notação exponencial, entre o número de blocos errados e o número total de blocos recebidos.
- **BLOCKS:** contador exponencial do número total de blocos de 1024 bits recebidos durante o teste em execução.

Desta tela, é possível retornar a primeira tela de erros pressionando a tecla F1 (BACK), ir para a terceira tela de erros pressionando a tecla F4 (NEXT) ou ao menu através da tecla F2 (MENU). A terceira tela de erros é a seguinte:

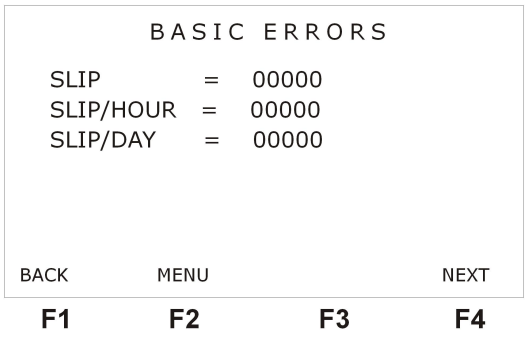


Figura 4 .18: Tela de erros

Os contadores apresentados nesta tela são:

- **SLIP:** indica um escorregamento do clock, ou seja, um desalinhamento entre os clocks de recepção e transmissão. Somente válido para sequências pseudo-aleatórias.
- **SLIP/HOUR:** indica a proporção em que ocorreu SLIPS em relação às horas (G.822).
- **SLIP/DAY:** indica a proporção em que ocorreu SLIPS em relação aos dias (G.822).

Desta tela pode-se retornar a segunda tela de erros pressionando a tecla F1 (BACK), retornar ao menu pressionando F2 (MENU). A quarta tela de erros só aparece quando a interface selecionada é G703-2M. Quando ela está disponível, é possível acessá-la da terceira tela de erros pressionando a tecla F4 (NEXT). Veja a seguir a quarta tela de erros.

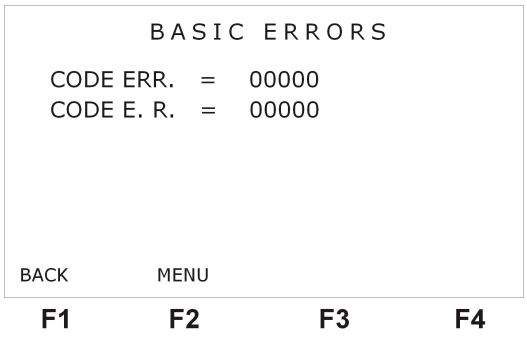


Figura 4 .19: Tela de erros

Os contadores apresentados nesta tela são:

- **CODE ERR:** indica o número total de erros de código (código de linha HDB3 ou AMI) contabilizados durante o teste em execução.
- **CODE E. R.:**Relação, em notação exponencial, entre o número de erros de código e o número total de bits recebidos.

4 .4.2 Taxas e Alarmes

Ao escolher a opção RATES & ALARMS na tela de menu, é apresentada a tela a seguir. Esta tela mostra a taxa de recepção e o seu desvio relativo a taxa nominal de transmissão escolhida pelo usuário no configurador, mesmo que seja configurado clock externo.

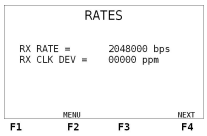


Figura 4 .20: Taxas

Esta tela mostra a taxa de recepção (RX RATE) e o seu desvio relativo a taxa nominal de transmissão. O Desvio do Relógio (Clock) de Recepção (RX CLK DEV) é calculado pela seguinte fórmula:

$$\frac{RxRate - TaxaNominal}{TaxaNominal} \quad (1)$$

onde Rx Rate é o valor do relógio de recepção e Taxa nominal é o valor definido para o relógio de transmissão (Tx Rate). Mesmo que o Tx Clock Source seja definido como EXTERNAL é possível definir uma Taxa nominal através do valor de Tx Rate. Assim se em clock externo o RX CLK DEV estiver N/A ou um valor muito alto, execute o seguinte procedimento:

1. Pare o teste (Tecla Start/Stop)
2. Mude Tx Clock Source para INTERNAL
3. Ajuste o valor desejado para Taxa Nominal em Tx Rate
4. Volte o Tx Clock Source para EXTERNAL
5. Reinicie o teste (Tecla Start/Stop)

Ao pressionar a tecla F4 (NEXT) é possível verificar a tela de alarmes e ao pressionar a tecla F2 (MENU) voltar a tela do menu. Os alarmes apresentados dependem do modo e da interface utilizados. A tela mostrada a seguir se refere apenas ao modo síncrono com interface G.703 - 2M, porém uma descrição de todos os alarmes será apresentada.

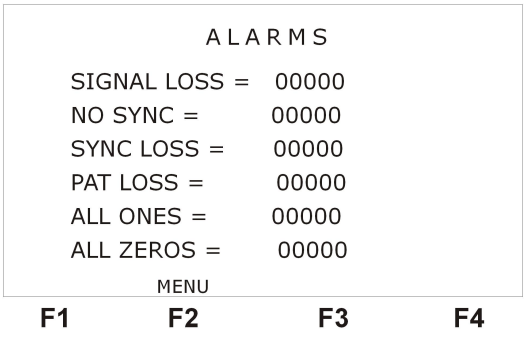


Figura 4 .21: Alarmes

- **FAULTS:** indica o número total de ocorrências de perda de sincronismo entre transmissor e receptor durante o teste em execução. Este alarme só é contabilizado no modo Asynchronous e no modo Synchronous quando a interface é G703-64k.

- **DROPOUT:** indica o número total de ocorrências de perda de portador durante o teste em execução. Este alarme só é contabilizado no modo Asynchronous e no modo Synchronous quando a interface é G703-64k.
- **SIGNAL LOSS:** (só na interface G.703-2M) indica o número total de ocorrências da ausência do sinal do feixe de 2MHz durante o teste em execução.
- **NO CLOCK:** indica em quantos segundos o equipamento detectou falta do sinal de clock na recepção.
- **NO SYNC:** indica quantos segundos o equipamento ficou sem sincronismo com o sinal recebido.
- **SYNC LOSS:** indica quantas vezes o equipamento perdeu sincronismo com o sinal recebido.
- **PAT LOSS:** indica o número de perdas de sincronismo de padrão, ou seja, que a sequência esperada não está sendo recebida.
- **ALL ONES:** Conta os segundos em que o sinal presente na recepção é sempre 1.
- **ALL ZEROS:** Conta os segundos em que o sinal presente na recepção é sempre 0.

4 .4.3 Histogramas

Os histogramas são representações gráficas da quantidade de erros ou alarmes em relação ao tempo. Para cada erro ou alarme que possa ocorrer para uma determinada configuração é apresentado um histograma. Cada coluna de um histograma apresenta a quantidade de erros ou alarmes que ocorreu naquele minuto, ou hora, dependendo da resolução escolhida no configurador.

As telas dos histogramas são acessíveis durante o teste, ou pela visualização da memória. A partir da tela de Menu, posicionando corretamente o cursor e pressionando F3 (ENTER). O primeiro histograma apresentado é sempre o histograma de bits errados, mostrado na figura abaixo.

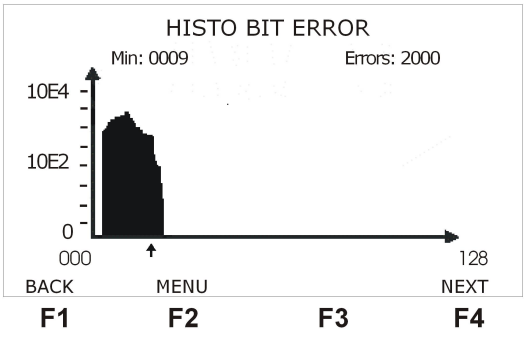


Figura 4 .22: Histograma

Existe um pequeno cursor logo abaixo do gráfico que aponta para uma coluna. Na parte superior do display, logo abaixo do título, se encontra o minuto ou hora correspondente à coluna apontada pelo cursor e a quantidade de erros ou alarmes (dependendo do gráfico plotado) ocorridos neste minuto. Para movimentar o cursor pelo gráfico, utilize as teclas ◀ e ▶, para mover o cursor coluna por coluna, ou as teclas ▼ e ▲ para mover o cursor de 16 em 16 posições.

A partir de uma tela de histograma é possível acessar a próxima tela de histograma pressionando a tecla F4 (NEXT) e retornar à tela anterior pressionando a tecla F1 (BACK), ou ainda retornar a tela Menu, utilizando a tecla F2 (MENU).

Dependendo do tipo de erro ou alarme e da resolução escolhida, a escala do histograma pode ser linear ou logarítmica. O número máximo de erros ou alarmes que pode ser mostrado em um histograma é 65534, porém a maioria dos contadores tem capacidade maior que esta limitação.

A limitação do histograma é de 3663 posições, ou seja se a resolução escolhida for em minutos ele pode monitorar um teste de até 61 horas. Porém a quantidade máxima de minutos errados que podem ser mostrados pelo histograma é 70.

4 .4.4 Análise de Erros pela Rec. G821

O TSW200E1 apresenta duas telas referentes à norma G.821, uma delas apresenta contadores e outra valores percentuais relativos a estes contadores. A tela dos contadores da norma G.821 é apresentada na figura a seguir:

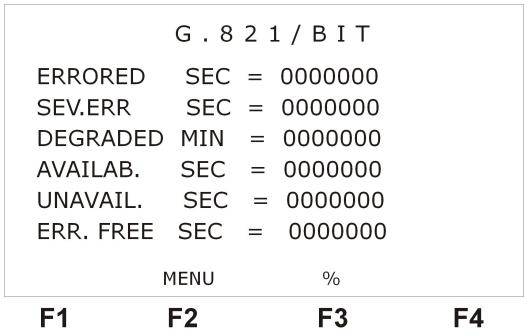


Figura 4 .23: G.821

Os contadores da norma G.821 são os seguintes:

- **ERRORED SEC:** mostra quantos intervalos de tempo de 1 (um) segundo contém pelo menos um erro.
- **SEV. ERR. SEC:** mostra quantos intervalos tempo de 1 (um) segundo tem a taxa de erro de bits é superior ou igual a 1.10-3.
- **DEGRADED MIN:** mostra quantos intervalos de tempo de 1 (um) minuto possuem uma taxa de erro superior a 1.10-6.
- **AVAILAB.SEC:** quantidade de segundos disponíveis durante o teste.
- **UNAVAIL.SEC:** a quantidade de segundos indisponíveis durante o teste.
- **ERR.FREE SEC:** mostra quantos intervalos de tempo de 1 (um) segundo não contém erro.

Para retornar a primeira tela de erros básicos pressione a tecla F2 (MENU). Para visualizar estes contadores em valores percentuais pressione F3 (%). Segue uma descrição de cada valor apresentado em percentual.

- **ERRORED SEC:** indica a relação entre o número de intervalos de tempo de 1 (um) segundo que contém pelo menos 1 erro (contador ERRORED SEC) e o tempo disponível de medida (G.821).
- **SEV. ERR. SEC:** indica a relação entre o número de intervalos de tempo de 1 segundo onde a taxa de erro de bits é superior ou igual a 1.10-3 (contador SEV. ERR. SEC) e o tempo disponível de medida (G.821).

- **DEGRADED MIN:** indica a relação entre o número de intervalos de tempo de 1 minuto que possuem uma taxa de erro superior a 1.10-6 (contador DEGRADED MIN) e o tempo disponível de medida (G.821).
- **AVAILAB. SEC:** indica a relação entre os segundos disponíveis (AVAILAB. SEC.) de medida e o tempo total transcorrido. Os segundos disponíveis de medida são dados pela diferença entre o tempo total de duração da medida e o tempo indisponível.
- **UNAVAIL. SEC:** indica a relação entre os segundos indisponíveis (UNAVAIL. SEC.) de medida e o tempo total transcorrido. O tempo indisponível é definido quando a taxa de erro de bits, durante intervalos de 1 segundo, for superior a 1.10-3, por um período de 10 segundos consecutivos (Recomendação G.821 do ITU-T).
- **ERR. FREE SEC:** indica a relação entre o número de intervalos de tempo de 1 (um) segundo que não contém erro (contador ERR. FREE SEC.) e o tempo disponível de medida.

4 .4.5 Log de Eventos

O log de eventos registra a informação do momento que iniciam e encerram os alarmes e erros. Veja a tela a seguir.

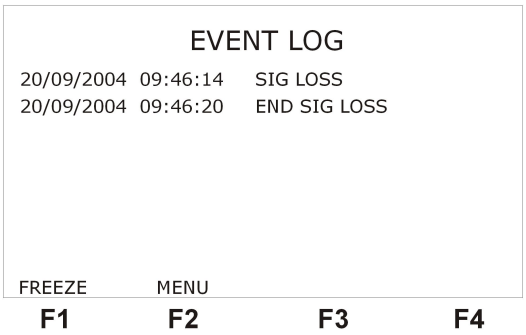


Figura 4 .24: Log de eventos

Para retornar à tela de menu pressione a tecla F2 (MENU). Ao pressionar a tecla F1 (FREEZE) a tela deixa de ser atualizada a aparecem acima da tecla F3 o número da última linha exibida na tela e acima da tecla F4 o número total de linhas do log. Com as teclas ◀ e ▶ é possível ir respectivamente para o início do log e para o fim do mesmo, as teclas ▼ e ▲ sobem ou descem uma linha. Para atualizar novamente a tela pressione a tecla F1 UPDATE.

5 O Módulo E1/G.704

Ao selecionar o Módulo E1/G.704, é apresentada a primeira de duas telas do menu de seleção dos modos de funcionamento. Veja as figuras a seguir que apresentam as duas telas.

Para alternar entre estas duas telas de menu, utilize as teclas F4 (MORE) ou F1 (BACK). Destas telas é possível a retornar a tela dos Módulos, para isso utilize a tecla F2 (MODULE). Para escolher um dos modos listados nestas telas, posicione o cursor na linha desejada, para isso utilize as teclas ▼ e ▲, e pressione a tecla F3 (ENTER). A primeira tela do configurador do modo escolhido será exibida. As subseções seguintes descreverão o funcionamento de cada modo.

Neste módulo, a geração e análise do sinal são feitas em modo estruturado, gerado a 2048 kbps, com possibilidade de 30 ou 31 canais com ou sem CRC, conforme a Rec. G.704 do ITU-T.

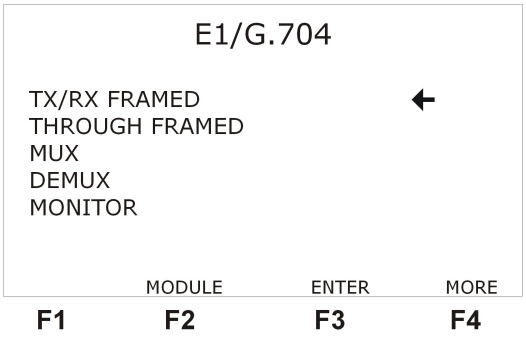


Figura 5 .25: Módulo G.704

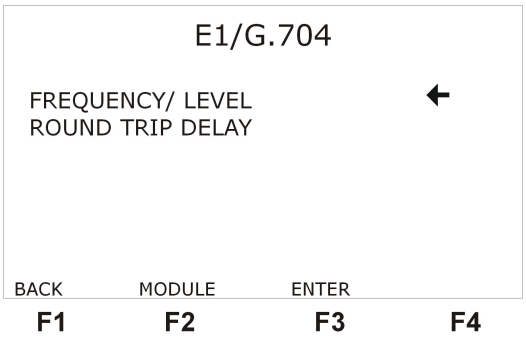


Figura 5 .26: Módulo G.704

O módulo E1/G.704 realiza a análise de erros em um ou mais *timeslots*, contabilizando bits errados (BIT ERROR), blocos errados (BLK ERROR), erro de FAS (FAS ERROR), erro de CRC (CRC ERROR), E-BIT e erro de código (CODE ERR.). Realiza ainda a análise do clock SLIP conforme Rec. G.822 do ITU-T, AIS, das perdas de sincronismo de sinal (SIGNAL LOSS), de frame (FAS LOSS), de multiframe (CAS LOSS), de CRC (CRC LOSS), de padrão (PAT. LOSS), e dos alarmes remoto (REMOTE ALARM) e remoto de multiframe (RMF ALARM). O tempo de teste também é mostrado no display (TIME).

A análise dos erros é feita conforme a Rec.G821 do ITU-T para os contadores BIT ERROR, FAS ERROR, CRC ERROR e E-BIT, contabilizando os segundos com erro (ERRORED.SEC.),segundos com erros graves (SEV.ERR.SEC.), minutos degradados (DEGRADEDMIN.), segundos disponíveis (AVAILAB.SEC.), segundos indisponíveis (UNAVAIL.SEC.), segundos livres de erro (ERR. FREE SEC), taxa de bits errados (BER) e taxa de blocos errados (BLER) . Além disso, realiza a análise G.826 e M.2100 da ITU-T para o modo TX/RX FRAMED.

Há a possibilidade de inserção de erros de bit, alterando um bit qualquer da sequência, de erros de FAS, alterando um ou mais bits da palavra FAS localizada nos frames pares, e de erros de CRC. Os erros de BIT podem ser inseridos manualmente no modo SINGLE (um erro de cada vez por meio da tecla Error - #) ou automaticamente de acordo com uma taxa de bits, escolhida pelo usuário, que varia de 10E-1 a 10E-7 . Os erros de FAS e CRC permitem, além do modo SINGLE, as taxas 10-3 a 10-5.‘Quando escolhida a inserção automática de erros, se a tecla Error - # for pressionada durante o teste, muda-se automaticamente para o modo SINGLE.

A interface G.703 2048 kbps é utilizada, sua impedância pode variar da seguinte forma: 75 W (desbalanceada - UNBAL), 120 W (balanceada - BAL) ou HIGH-Z - alta impedância (balanceada - BAL ou desbalanceada - UNBAL).

5 .1 Realização dos testes do Módulo E1/G.704

Após realizar corretamente as conexões e configurações do equipamento, o teste pode ser iniciado ao se pressionar a tecla Start/Stop. O LED indicador RUN permanecerá aceso enquanto durar o teste. Para interromper o teste pressione a tecla Start/Stop e o mesmo cessará.

Nas seções a seguir, serão descritos com mais detalhes as configurações e os testes de cada modo selecionado. Por hora, deve-se saber que com exceção dos Modos Monitor, Frequency/Level e Round-Trip Delay, ao se pressionar a tecla START para iniciar o teste será exibida a tela abaixo, que informa que o teste está ocorrendo, o tempo decorrido e a situação dos slots. Se o teste não apresentar nenhuma espécie de erro ou alarme (veja a próxima seção a respeito dos contadores de erros e alarmes) o equipamento permanecerá nesta tela enquanto não houver intervenção do usuário.

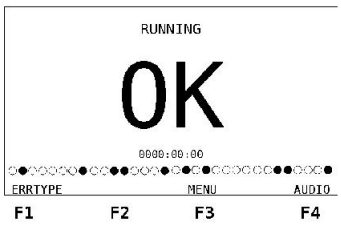


Figura 5 .27: Testes do G.704

Da tela OK, é possível verificar as tela de resultados pressionando-se a tecla F3 (MENU). Será exibida a tela a seguir.

Caso ocorra algum erro ou alarme, o equipamento muda automaticamente da tela OK para a tela do erro ou alarme ocorrido. A tela OK torna-se inacessível. Da de Menu, as telas com resultados podem ser acessadas através da posição do cursor e da tecla F3 (ENTER).

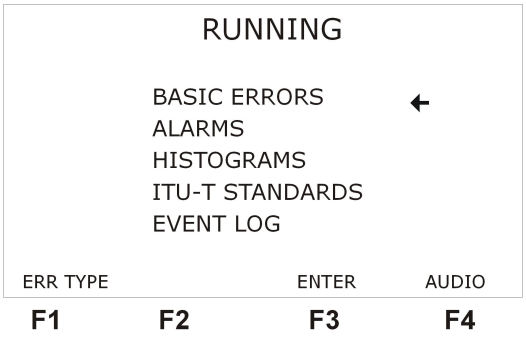


Figura 5 .28: Testes do G.704

Ao se pressionar a tecla Clear, de qualquer tela enquanto o teste estiver sendo realizado, o tempo de teste, todos os contadores e histogramas são zerados, o teste é reiniciado sem perder o sincronismo (caso este tenha ocorrido).

Tanto da tela OK quanto da tela de MENU é possível acessar uma tela para modificar o tipo de erro inserido pelo TSW200E1. Veja esta tela na figura a seguir.

5 .2 Apresentação dos Resultados

Nos modos TX/RX FRAMED, THROUGH FRAMED, MUX e DEMUX. A apresentação dos resultados é feita durante o teste de duas formas:

- Através de uma série de contadores de erros e alarmes

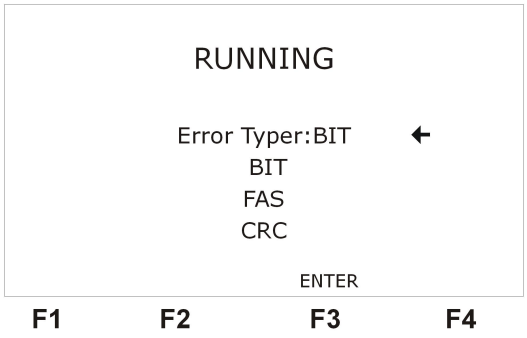


Figura 5 .29: Testes do G.704

- Através de histogramas de erros ou alarmes por tempo.
- Através de um log de eventos

Nos modos FREQUENCY/LEVEL, MONITOR E ROUND-TRIP DELAY os resultados são apresentados de forma diferente e por isso serão descritos nas seções que descrevem estes modos.

5 .2.1 Erros Básicos

No módulo E1/G.704, várias telas apresentam os erros básicos.
A primeira tela de erros básicos é a seguinte

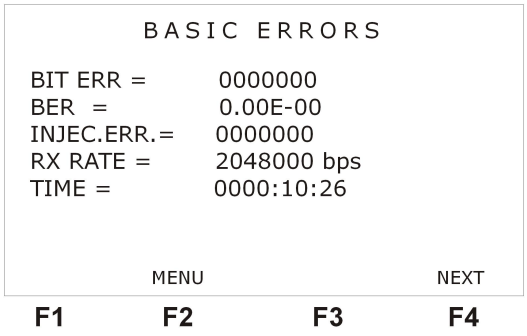


Figura 5 .30: Erros Básicos

Nesta tela são apresentados os seguintes resultados do teste:

- **BIT ERROR:** contador que indica o número de bits errados contabilizados durante o teste em execução.
- **BER:** relação, em representação exponencial, entre o número de bits errados e o número total de bits recebidos.
- **ERRORS INS.:** Este contador mostra a quantidade de erros inseridos na transmissão do equipamento, só aparece quando o parâmetro ERR. INS. do configurador é escolhido como SINGLE.
- **RX RATE:** frequencímetro online, determina a velocidade aproximada de recepção dos dados.
- **TIME:** mostra o tempo total transcorrido durante o teste em horas, minutos e segundos.

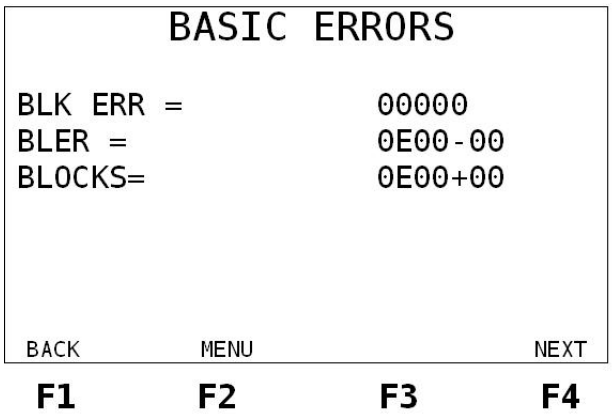


Figura 5 .31: Erros Básicos

Desta primeira tela de erros básicos é possível acessar a segunda tela por meio da tecla F4 (NEXT) ou retornar ao menu por meio da tecla F2 (MENU). A segunda tela de erros básicos é a seguinte:

Os contadores apresentados na segunda tela de erros são descritos a seguir:

- **BLK ERROR:** indica o número total de blocos errados contabilizados, durante o teste em execução. Qualquer número de bits errados contabilizados em um bloco de 1024 bits é indicado como um único bloco errado.
- **BLER:** indica a relação, em notação exponencial, entre o número de blocos errados e o número total de blocos recebidos.
- **BLOCKS:** contador exponencial do número total de blocos de 1024 bits recebidos durante o teste em execução. Desta tela, é possível retornar à tela anterior pressionando a tecla F1 (BACK) verificar os resultados da M.2100 através da tecla F2 (M.2100). Visualizar a próxima tela de erros básicos com a tecla F4 (NEXT). Ou retornar ao menu/tela OK através da tecla F3 (MENU ou OK).

Da segunda tela de erros é possível retornar à primeira utilizando a tecla F1 (BACK), retornar ao menu utilizando a tecla F2 (MENU) ou ir para a terceira tela de erros pressionando a tecla F4 (NEXT).

A terceira tela de erros é mostrada na figura a seguir.

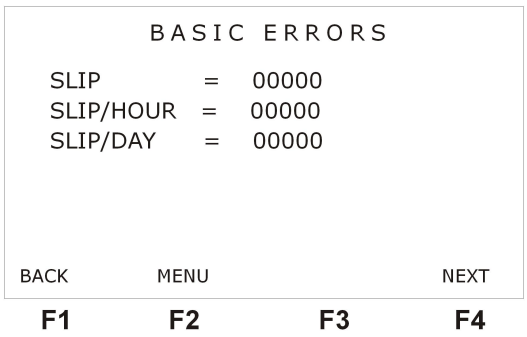


Figura 5 .32: Erros Básicos

Segue a descrição dos contadores apresentados nesta tela:

- **SLIP:** indica um escorregamento do clock, ou seja, um desalinhamento entre os clocks de recepção e transmissão. Somente válido para sequências pseudo-aleatórias.

- **SLIP/HOUR:** indica a proporção em que ocorreram SLIPS em relação às horas (G.822).
- **SLIP/DAY:** indica a proporção em que ocorreram SLIPS em relação aos dias (G.822).

Desta tela é possível: retornar à segunda tela de erros ao pressionar F1 (BACK), retornar ao menu utilizando a tecla F2 (MENU) ou ainda ir para a quarta tela de erros por meio da tecla F4 (NEXT).

A quarta tela de erros básicos é a seguinte.

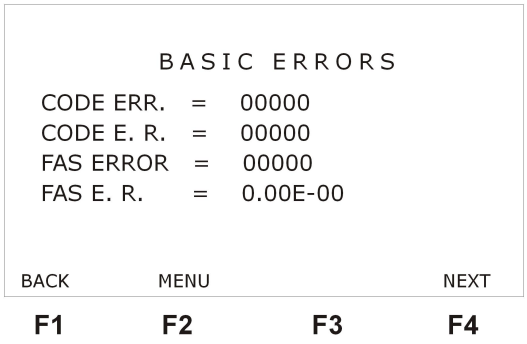


Figura 5 .33: Erros Básicos

- **CODE ERR:** indica o número total de erros de código (código de linha HDB3 ou AMI) contabilizados durante o teste em execução.
- **CODE E. R.:** Relação, em notação exponencial, entre o número de erros de código e o número total de bits recebidos.
- **FAS ERROR**: indica o número total de erros de FAS contabilizados durante o teste em execução.
- **FAS E. R.:** indica o total de erros de FAS em relação ao total de FASs transmitidos.

Da quarta tela de erros básicos é possível retornar à tela anterior ao se pressionar a tecla F1 (BACK) ou retornar ao menu pressionando da tecla F2 (MENU) ou ir para a quinta tela de erros utilizando a tecla F4 (NEXT).

A quinta tela de erros aparece somente quando são escolhidas as estruturas de frame PCM30C e PCM31C. Ela é mostrada a seguir.

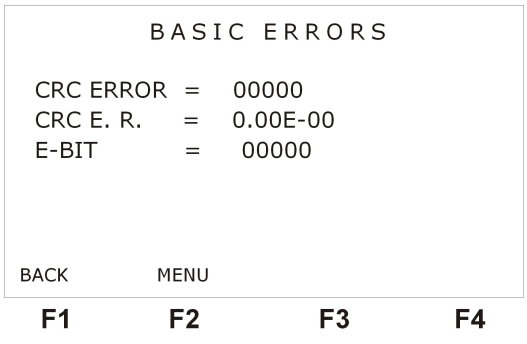


Figura 5 .34: Erros Básicos

A quinta tela de erros apresenta os seguintes contadores:

- **CRC ERR.:** indica o número total de erros de CRC contabilizados durante o teste em execução.
- **CRC E. R.:** indica o total de erros de CRC em relação ao total de CRCs transmitidos.
- **E-BIT:** indica o número total de erros de CRC detectados pelo aparelho remoto durante o teste em execução.

Desta tela é possível voltar a tela anterior, pressionando a tecla F1 (BACK) ou retornar ao menu pressionando a tecla F2 (MENU).

5 .2.2 Alarmes

O TSW200E1 apresenta telas com uma série de contadores de alarmes. Para navegar entre elas use as teclas F1 (BACK) e F4 (NEXT). Para retornar à do Menu utilize a tecla F2 (MENU).

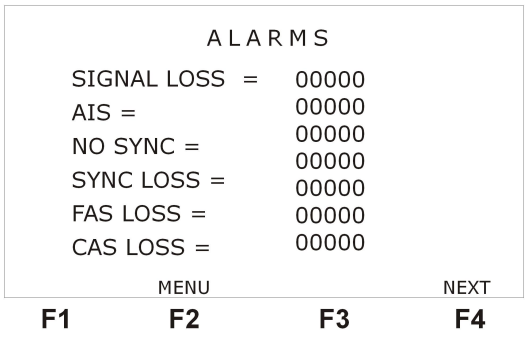


Figura 5 .35: Alarmes

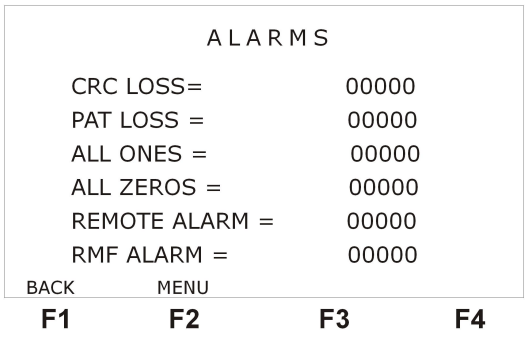


Figura 5 .36: Alarmes

- **SIGNAL LOSS:** indica o número total de ocorrências da ausência do sinal do feixe de 2M durante o teste em execução.
- **AIS:** indica o número total de aparições da Sinalização indicativa de alarme durante o teste em execução.
- **NO SYNC:** indica quantos segundos o equipamento ficou sem sincronismo com o sinal recebido.
- **SYNC LOSS:** indica quantas vezes o equipamento perdeu sincronismo com o sinal recebido.

- **FAS LOSS:** indica o número total de perdas de sincronismo de frame contabilizadas durante o teste em execução.
- **CAS LOSS:** indica o número total de perdas de sincronismo multiframe contabilizados durante o teste em execução. Somente para PCM30 e PCM30C
- **CRC LOSS:** indica o número total de perda de sincronismo de CRC contabilizados durante o teste em execução.
- **PAT LOSS:** Indica o número de perdas de sincronismo de padrão, ou seja, que não está chegando a sequência esperada.
- **ALL ONES:** Conta os segundos em que o sinal presente na recepção é sempre 1.
- **ALL ZEROS:** Conta os segundos em que o sinal presente na recepção é sempre 0.
- **REMOTE ALARM:** Indica o número de vezes em que foi enviado o alarme remoto (quando há perda de sincronismo no frame, o bit A do *timeslot* 0 nos frames pares é setado, o que indica o alarme remoto).
- **RMF ALARM:** Indica o número de vezes em que foi enviado o alarme remoto de multiframe (quando há perda de sincronismo de multiframe, o bit 6 do *timeslot* 16 (no frame 0) é setado, o que indica o alarme remoto de multiframe).

5 .2.3 Histogramas

Os histogramas são representações gráficas da quantidade de erros ou alarmes em relação ao tempo. Para cada tipo de erro ou alarme que possa ocorrer para uma determinada configuração, é apresentado um histograma. Cada coluna de um histograma apresenta a quantidade de erros ou alarmes que ocorreu naquele minuto, ou hora, dependendo da resolução escolhida no configurador.

As telas dos histogramas são acessíveis durante o teste, ou pela visualização da memória. A partir da tela de Menu, posicionando corretamente o cursor e pressionando F3 (ENTER). O primeiro histograma apresentado é sempre o histograma de bits errados, mostrado na figura a seguir.

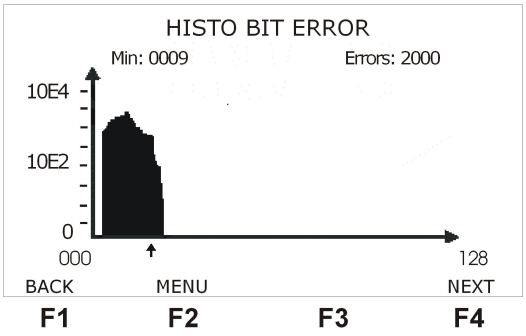


Figura 5 .37: Histograma

Existe um pequeno cursor logo abaixo do gráfico que aponta para uma coluna. Na parte superior do display, logo abaixo do título, se encontra o minuto ou hora correspondente à coluna apontada pelo cursor e a quantidade de erros ou alarmes (dependendo do gráfico plotado) ocorridos neste minuto. Para movimentar o cursor pelo gráfico, utilize as teclas ◀ e ▶, para mover o cursor coluna por coluna, ou as teclas ▼ e ▲ para mover o cursor de 16 em 16 posições.

A partir de uma tela de histograma é possível acessar a próxima tela de histograma pressionando a tecla F4 (NEXT) e retornar à tela anterior pressionando a tecla F1 (BACK), ou ainda retornar a tela Menu, utilizando a tecla F2 (MENU).

Dependendo do tipo de erro ou alarme e da resolução escolhida, a escala do histograma pode ser linear ou logarítmica. O número máximo de erros ou alarmes que pode ser mostrado em um histograma é 65534, porém a maioria dos contadores tem capacidade maior que esta limitação.

A limitação do histograma é de 3663 posições, ou seja se a resolução escolhida for em minutos ele pode monitorar um teste de até 61 horas. Porém a quantidade máxima de minutos errados que podem ser mostrados pelo histograma é 70.

5 .2.4 Análise segundo as normas ITU-T

O TSW200E1 apresenta uma série de resultados referentes a análises das recomendações do ITU-T. Oito telas se referem à norma G.821, sendo contadores e valores percentuais relativos a estes contadores para erros de bit, FAS, CRC e E-bit. As telas exibidas dependem da configuração realizada, podendo aparecer somente as telas relativas aos erros de FAS e de bit. Duas telas apresentam os resultados referentes à análise G.826 e mais duas apresentam os resultados da análise M.2100. Estas telas são acessíveis a partir da tela ITU-T STANDARDS, mostrada na figura a seguir.

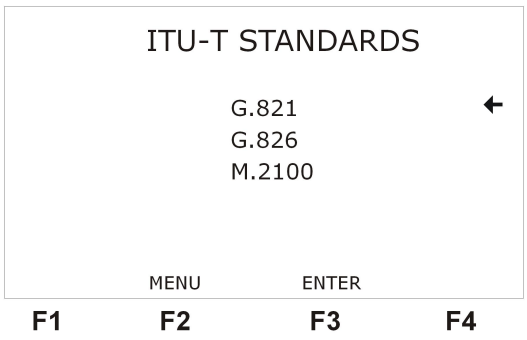


Figura 5 .38: Normas ITU-T

O TSW200E1 calcula, para cada um dos contadores BIT ERROR, FAS ERROR, CRC ERROR e E-BIT, os respectivos parâmetros referentes à Rec. G.821 do ITU-T.

A tela com os contadores da norma G.821 é apresentada na figura a seguir. Existem telas como esta para erros de FAS, CRC e E-BIT, acessíveis através da tecla F4 (NEXT).

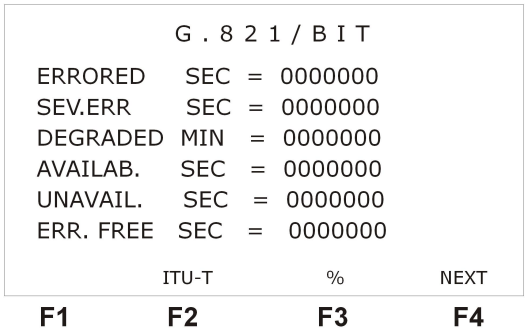


Figura 5 .39: Normas ITU-T

Os contadores da norma G.821 são os seguintes:

- **ERRORED SEC:** mostra quantos intervalos de tempo de 1 (um) segundo contém pelo menos um erro.

- **SEV. ERR. SEC:** mostra quantos intervalos de tempo de 1 (um) segundo tem a taxa de erro de bits superior ou igual a 1.10-3..
- **DEGRADED MIN:** mostra quantos intervalos de tempo de 1 (um) minuto possuem uma taxa de erro superior a 1.10-6.
- **AVAILAB.SEC:** quantidade de segundos disponíveis durante o teste.
- **UNAVAIL.SEC:** mostra a quantidade de segundos indisponíveis durante o teste.
- **ERR.FREE SEC:** mostra quantos de intervalos de tempo de 1 (um) segundo não contém erro.

Para retornar à tela de erros básicos, pressione a tecla F2 (ITU-T). Para visualizar estes contadores em valores percentuais, pressione F3 (%). Segue uma descrição de cada valor apresentado na tela de valores percentuais.

- **ERRORED SEC:** indica a relação entre o número de intervalos de tempo de 1 (um) segundo que contém pelo menos 1 erro (contador ERRORED SEC) e o tempo disponível de medida (G.821).
- **SEV. ERR. SEC:** indica a relação entre o número de intervalos de tempo de 1 segundo onde a taxa de erro de bits é superior ou igual a 1.10-3 (contador SEV. ERR. SEC) e o tempo disponível de medida (G.821).
- **DEGRADED MIN:** indica a relação entre o número de intervalos de tempo de 1 minuto cuja a taxa de erro superior a 1.10-6 (contador DEGRADED MIN) e o tempo disponível de medida (G.821).
- **AVAILAB. SEC:** indica a relação entre os segundos disponíveis (AVAILAB. SEC.) de medida e o tempo total transcorrido. Os segundos disponíveis de medida são dados pela diferença entre o tempo total de duração da medida e o tempo indisponível.
- **UNAVAIL. SEC:** indica a relação entre os segundos indisponíveis (UNAVAIL. SEC.) de medida e o tempo total transcorrido. O tempo indisponível é definido quando a taxa de erro de bits, durante intervalos de 1 segundo, for superior a 1.10-3, por um período de 10 segundos consecutivos (Recomendação G.821 do ITU-T).
- **ERR. FREE SEC:** indica a relação entre o número de intervalos de tempo de 1 (um) segundo que não contém erro (contador ERR. FREE SEC.) e o tempo disponível de medida.

O TSW calcula parâmetros referentes à Rec. G.826 do ITU-T. Veja nas figuras a seguir as telas que apresentam estes parâmetros, seguidas das descrições de cada parâmetro apresentado.

- **BLOCKS:** Contador que indica em notação exponencial o número total de blocos de 2048 bits recebidos durante o teste em execução.
- **ERRORED BLK (EB):** indica o número total de blocos errados contabilizados durante o teste em execução. O erro de bloco está associado com a existência de erro de CRC. Qualquer número de CRC´s errados contabilizados em um bloco de 2048 bits é indicado como um único bloco errado
- **BKGD BLK ERR (Background Block Error):** indica o número total de blocos errados em que não ocorreu um SES (segundo severamente errado).

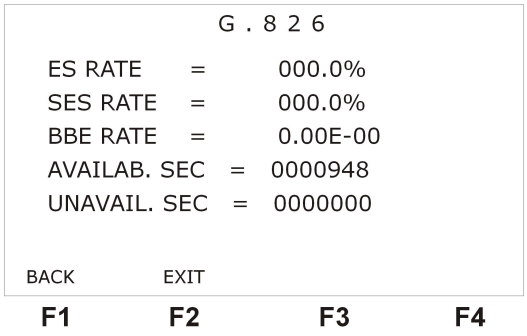


Figura 5 .40: G.826 ITU-T

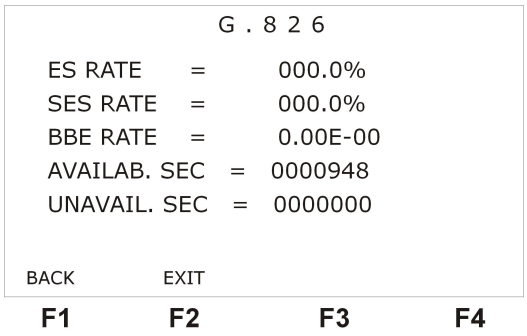


Figura 5 .41: G.826 ITU-T

- **ERRORED SEC (ES):** mostra quantos intervalos de tempo de 1 (um) segundo contém pelo menos um erro de FAS ou EB ou LOS (perda de sinal) ou AIS ou LOF (perda de FAS).
- **SEV.ERR. SEC:** mostra em quantos intervalos de tempo de 1 (um) segundo ocorreram mais de 30% de erro de FAS ou EB. Ou se ocorrer LOS, AIS ou LOF.
- **ES RATE:** indica a relação entre o valor dos segundos errados (ES) (contador ERRORED SEC) e o tempo disponível de medida
- **SES RATE:** indica a relação entre o valor dos segundos severamente errados (SES) (contador SEV.ERR. SEC) e o tempo disponível de medida.
- **BBE RATE:** indica a relação entre o número de Background Block Error (BBE) recebidos e o número total de blocos recebidos durante o tempo disponível sem SES.
- **AVAILAB.SEC:** indica o número de segundos disponíveis durante o teste.
- **UNAVAIL.SEC:** indica o número de segundos indisponíveis durante o teste.

Estes contadores são atualizados a cada segundo. No entanto, esses dados são reavaliados caso ocorra segundos indisponíveis (retroativo a 10 segundos).

Para retornar a tela ITU-T STANDARDS pressione **F2** (ITU-T), para alternar entre estas duas telas pressione **F1** (BACK) ou **F4** (NEXT).

O TSW200E1 calcula parâmetros referentes à Rec. M.2100 do ITU-T. Veja nas duas figuras a seguir os resultados referentes a esta recomendação.

- **ERRORED SEC (ES):** mostra quantos intervalos de tempo de 1 (um) segundo contém pelo menos um erro de FAS ou EB ou LOS (perda de sinal) ou AIS ou LOF (perda de FAS).

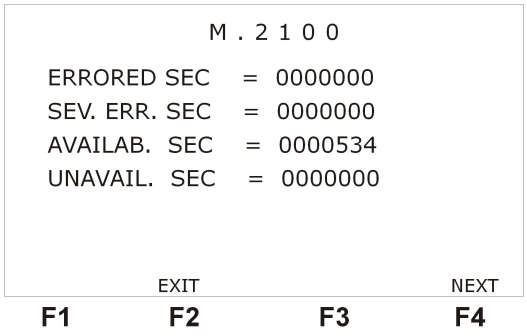


Figura 5 .42: M.2100 ITU-T

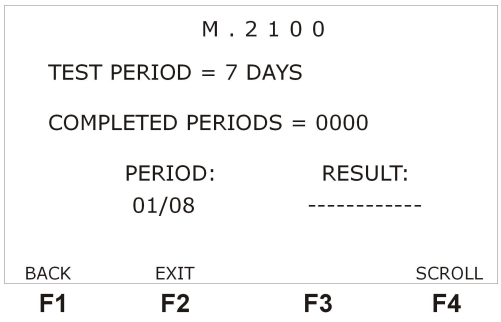


Figura 5 .43: M.2100 ITU-T

- **SEV.ERR. SEC.:** mostra o número de intervalos de tempo de 1 (um) segundo onde ocorreram mais de 805 EB (PCM30C e PCM31C) ou mais de 28 erros de FAS (PCM30 e PCM31). Ou se ocorrer LOS, AIS ou LOF.
- **AVAILAB.SEC.:** indica a quantidade de segundos disponíveis durante o teste.
- **UNAVAIL.SEC.:** indica a quantidade de segundos indisponíveis durante o teste.
- **TEST PERIOD:** repete o período de teste escolhido na configuração.
- **COMPLETED PRD.:** total de períodos de teste já concluídos pelo Test Set.
- **RESULT:** indica se o período em questão foi aceito (Accepted), rejeitado (Rejected) ou incerto (Uncertain). Quando o teste der incerto, significa que não se pode concluir nada daquele período e o teste tem que ser refeito.
- **PERIOD:** indica o período a que se refere o resultado, para visualizar outros períodos utiliza a tecla F4 (SCROLL).

5 .2.5 Log de Eventos

O log de eventos registra a informação do momento que iniciam e encerram os alarmes e erros. Veja a tela a seguir.

Para retornar à tela de menu pressione a tecla F2 (MENU). Ao pressionar a tecla F1 (FREEZE) a tela deixa de ser atualizada a aparecem acima da tecla F3 o número da última linha exibida na tela e acima da tecla F4 o número total de linhas do log. Com as teclas ◀ e ▶ é possível ir respectivamente para o início do log e para o fim do mesmo, as teclas ▼ e ▲ sobem ou descem uma linha. Para atualizar novamente a tela pressione a tecla F1 UPDATE.

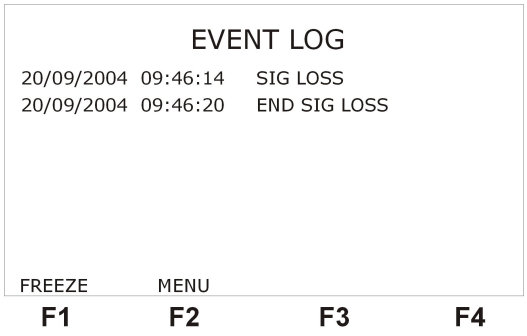


Figura 5 .44: Log de eventos

5 .3 O modo TX/RX FRAMED

Neste modo, o TSW200E1 pode substituir um equipamento terminal de rede ou mesmo simular uma rede. O TSW200E1 gera um sinal estruturado internamente a 2048 kbps conforme à Rec. G.704 da ITU-T, onde o transmissor é independente do receptor. Este sinal pode ter uma estrutura de quadro que varia entre PCM30, PCM30C, PCM31 e PCM31C.

Ao se iniciar o teste, um sinal estruturado é gerado com o padrão de teste escolhido. Nos *timeslots* que não estão ocupados, é inserido um código programável (idle code). A fonte de clock de transmissão pode ser interna, externa ou recuperada na recepção.

Programa-se as palavras NFAS, NMFAS e os bits ABCD do *timeslot* 16 .

Caso deseje ouvir a saída de áudio de um *timeslot* pelo alto-falante durante o teste, basta pressionar a tecla F4 (AUDIO) na tela OK/Menu. Para desligar o alto-falante, basta pressionar a tecla AUDIO novamente.

5 .3.1 Configuração do Modo TX/RX FRAMED

O modo TX/RX FRAMED possui diversos parâmetros de configuração, que devem ser cuidadosamente escolhidos para que o teste funcione corretamente. São apresentadas agora as telas do configurador do Modo TX/RX FRAMED com a descrição dos parâmetros de cada tela. Para navegar entre as telas do configurador use as teclas F4 (NEXT) OU F1 (BACK) Para modificar o parâmetro, posicione o cursor na linha desejada utilizando as teclas ▼ e ▲, e prossiga como especificado em cada descrição.

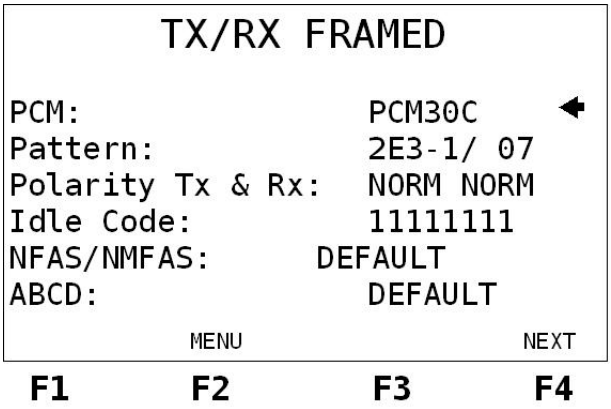


Figura 5 .45: Modo TX/RX FRAMED

- **PCM:** Seleciona a estrutura de quadros. As estruturas são PCM30, PCM30C, PCM31, PCM31C ou AUTO. Ao selecionar a opção AUTO, o equipamento tenta identificar a

estrutura de quadros que está recebendo e ao sincronizar passa a transmitir a mesma. Para modificar esta opção utilize as teclas ◀ e ▶.

- **Pattern:** Seleciona o padrão a ser transmitido no(s) *timeslot(s)* selecionado(s). Pode-se escolher entre os seguintes padrões pseudo-aleatórios e fixos: 7 (2E3-1), 15 (2E4-1), 31 (2E5-1),63 (2E6-1), 127(2E7-1), 127 LA, 127 LD, 511 (2E9-1), 1023 (2E10-1), 2047 (2E11-1), 2E15-1, 2E17-1, 2E18-1, 2E20-1 O153, 2E20-1 O151, QRSS, 2E21-1, 2E22-1, 2E23-1, 2E25-1, 2E28-1, 2E29-1, 2E31-1, 2E32-1, Mark ('1111'), Space ('000'), ALT M/S (alternado '1' e '0'), Double Alt ('1100'), 3 in 24, 1 in 16, 1 in 8, 1 in 4, D4 LA, D4 LD, USER e 7:1 (marca:espaço). O usuário também pode escolher a opção AUTO, onde o equipamento procura o padrão recebido e tenta se sincronizar com o mesmo, ao conseguir ele passa a transmitir-lo. Existe uma limitação na detecção automática de padrão, as sequências QRSS e 2E20-1 O151 são muito parecidas e o equipamentos pode sincronizar identificando uma destas sequências e ficar dando erros eventuais, o usuário deve então mudar de AUTO para o outro padrão e dar START novamente. No padrão USER, o usuário pode gerar uma sequência qualquer de teste com até 16 bits de comprimento. O padrão USER pode ser editado pelo usuário, para fazer isso, selecione o padrão USER e pressione a tecla 0 DATA. A tela do modo de edição será exibida, utilizando as teclas 1 e 0 escolha a palavra desejada. Para finalizar a edição pressione F4 (ENTER), para cancelar a edição pressione F1 (EXIT). Pode-se optar ainda pelo padrão IDLE, neste, o Test Set passa a analisar só a estrutura de quadros, não analisando os dados. Modifica-se esta opção através das teclas ◀ e ▶.

- **Polarity Tx** & **Rx :** Determina a polaridade do padrão. Pode ser NORM (normal) ou INV (invertida). Na polaridade invertida o valor de todos os bits do padrão é invertido. É possível escolher separadamente a polaridade da transmissão e da recepção. Para modificar a polaridade use as teclas ◀ e ▶.

- **Idle Code:** Seleciona o idle code (código inativo) a ser transmitido nos canais não selecionados. Para editar, pressione a tecla 0 DATA. As teclas ◀ e ▶ movem o cursor para o bit que se deseja alterar, para alterar o bit use as teclas alfanuméricas. Para sair do modo de edição, pressione a tecla F4 (ENTER) para atualizar o valor editado ou a tecla F1 (EXIT) que cancela a edição.

- **NFAS/NMFAS:** A opção DEFAULT mantém todos os bits em 1. A opção USER permite a programação da palavra NFAS/NMFAS (Sa). Para alternar entra estas duas opções use as teclas ◀ e ▶. Para editar, pressione a tecla 0 DATA. Aparecem os bits da palavra que podem ser modificados separadamente. As teclas ◀ e ▶ movem o cursor para o bit que se deseja alterar. Para alterá-lo use as teclas alfanuméricas. Para sair do modo de edição, pressione a tecla F4 (ENTER) para atualizar o valor editado ou a tecla F1 (EXIT) que cancela a edição.

- **ABCD Bits:** A opção DEFAULT mantém todos os bits ABCD em 1000. A opção USER permite a programação das 30 palavras ABCD do *timeslot* 16, somente para as estruturas PCM30 e PCM30C. Para alternar entra estas duas opções use as teclas ◀ e ▶. Para editar, é preciso pressionar a tecla 0 DATA. Aparecem dois canais por linha e a respectiva palavra ABCD. Dentro da tela de edição, é preciso acionar a tecla F2 (EDIT) para editar os bits. As teclas ◀ e ▶ movem o cursor para o bit que se deseja alterar. As teclas ▼ e ▲ movem o cursor mudando o frame a ser editado. Para sair do modo de edição, pressione a tecla F4 (ENTER) para atualizar o valor editado ou a tecla F1 (EXIT) que cancela a edição.

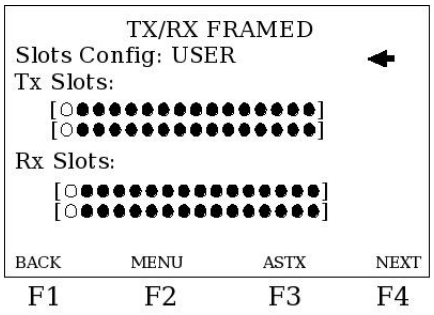


Figura 5 .46: Modo TX/RX FRAMED

- **Slots Config:** Possibilita ao usuário editar os slots como desejado se for escolhida a opção USER. Caso seja escolhida a opção AUTO o TSW200E1 tenta sincronizar com a seqüência pseudo-aleatória recebida, selecionando automaticamente os slots.
- **Tx Slots:** Seleciona o(s) *timeslot(s)* para a transmissão. Opção de 01 a 31. Este item seleciona o *timeslot* tanto para o transmissor, como para o modo INSERT quando este estiver em ON.
- **Rx Slots:** Seleciona o(s) *timeslot(s)* para a recepção. Opção de 01 a 31. Este item seleciona o *timeslot* tanto para o receptor, como para o modo DROP quando este estiver em ON.

Tanto os slots de transmissão quanto os de recepção podem ser editados, para isso pressione a tecla 0 DATA. As teclas ◀, ▶, ▼ e ▲ movem o cursor para o slot que se deseja alterar. As teclas F2 e F3 são usadas para selecionar ou não cada slot. Ao se pressionar 0 DATA novamente pode-se selecionar todos os slots. A tecla Clear faz com que nenhum slot seja selecionado. No caso da edição dos slots de recepção, a tecla F1 copia para os slots de recepção a configuração dos slots de transmissão.

Para o PCM30/30C, não é permitido a escolha do timeslot 16, que é usado para controle, na sinalização da palavra CAS.

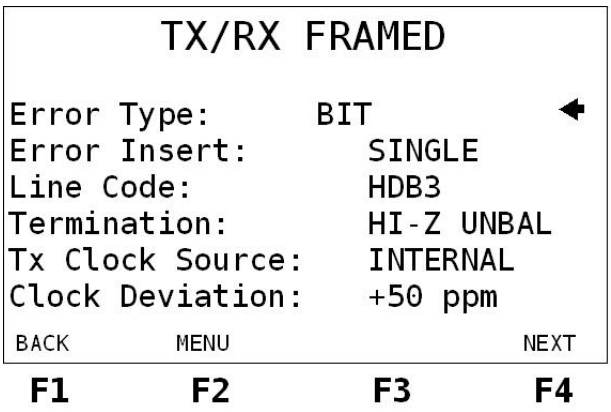


Figura 5 .47: Modo TX/RX FRAMED

- Error Type: Esta opção permite selecionar o tipo de erro que será inserido no teste. As opções disponíveis são: BIT, FAS e CRC. Para alternar entre estas opções utilize as teclas ◀ e ▶.

- Error Insert: Esta opção permite selecionar o modo da inserção de erros que pode ser SINGLE (insere 1 erro cada vez que a tecla Error for pressionada) ou selecionar uma taxa de inserção entre 10-1 a 10-7 erros. (Ex: 10E-1, insere automaticamente 1 erro a cada 10 bits). Os erros de FAS e CRC permitem, além do modo SINGLE, apenas taxas de 10-3 a 10-5. Para alternar entre estas opções utilize as teclas ◀ e ▶.
- Line Code: Permite ao usuário escolher o código de linha entre HDB3 e AMI. Para alternar entre estas opções utilize as teclas ◀ e ▶.
- Termination: Pode-se escolher a impedância da terminação do cabo utilizado entre 75 W UNBAL, 120 W BAL, HIGH-Z UNBAL ou HIGH-Z BAL. Para alternar entre estas opções utilize as teclas ◀ e ▶.
- Tx Clock Source: Permite ao usuário escolher a fonte do relógio de transmissão, possui 3 opções que podem ser escolhidas através das teclas ◀ e ▶.
  - External: os dados de transmissão são sincronizados com o relógio fornecido pelo circuito externo, que deve estar configurado para relógio interno ou regenerado; o relógio externo deve ser fornecido pela interface V.35 (ligar o terra do TSW com o terra do equipamento que está fornecendo o clock).
  - Internal: o próprio Test Set fornece o relógio de transmissão. Neste caso, o circuito externo deve estar preparado para receber relógio externo.
  - From Rx: o relógio é recuperado na recepção.
- Clock Deviation: Permite a programação de desvio de clock, esse parâmetro varia de -50 a +50 ppm.
- Test Period: Define a duração do teste podendo ser CONTINUOUS ou limitado por um temporizador programável até 2.000 horas. Para escolher entre estas duas opções use as teclas ◀ e ▶. O timer pode ser editado bastando para isso pressionar a tecla 0 DATA. Ao se editar o timer escolhe-se também o tempo para início do teste.
- Resolution: Permite escolher a resolução do histograma que pode ser MINUTES (minutos) ou HOURS (horas). Para escolher entre estas duas opções use as teclas ◀ e ▶.
- Drop & Insert: Opção utilizada para a retirada ou inserção de dados do(s) timeslot(s) selecionado(s) a partir de outra interface. A escolha deve ser feita entre OFF OFF, ON OFF, OFF ON ou ON ON através das teclas ◀ e ▶. O estado ON indica que o modo está ativo e o estado OFF indica que o modo está inativo.
- Interface: Esta opção só está disponível quando Drop&Insert for diferente de OFF OFF. Seleciona qual interface será utilizada na inserção ou retirada de dados. Pode-se escolher entre RS232, V35, V36 ou X.21.
- Alarm & Err Buzz: Permite ao usuário acionar ou não as campainhas de indicação de erro e alarme. A escolha deve ser feita entre OFF OFF, ON OFF, OFF ON ou ON ON. Quando em ON, a campainha está acionada; e quando em OFF, a campainha está desligada.
- Loopback: Possibilita que o equipamento seja configurado para fazer um loop local (LOCAL), remoto (REMOTE) ou não fazer loop (NONE). No loop local, os dados que o próprio equipamento transmite são enviados internamente para sua recepção, desta forma ao iniciar o teste o equipamento pode sincronizar sem estar recebendo dados externos. No loop remoto, o equipamento passa a transmitir os dados que está recebendo.

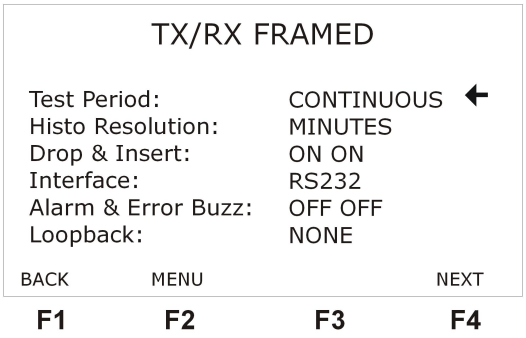


Figura 5 .48: Modo TX/RX FRAMED

O TSW calcula parâmetros referentes à Rec. M.2100 do ITU-T. Antes, é preciso configurar os parâmetros. Essa configuração vai estabelecer o tempo de cada período de teste da M.2100. O TSW200E1 testa até 8 períodos. A partir disso, ele começa a gravar em cima dos testes anteriores, ou seja, a cada 8 períodos, o TSW começa um novo ciclo. Veja na figura a seguir a aparência da tela de configuração destes parâmetros.

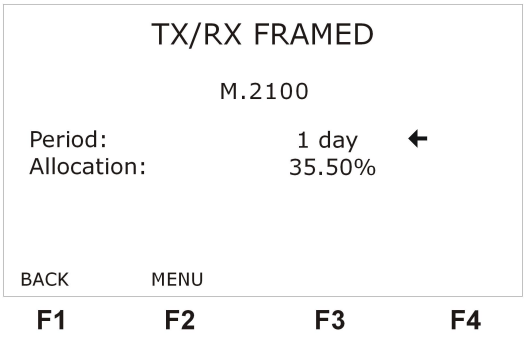


Figura 5 .49: Modo TX/RX FRAMED

5 .3.2 Um Exemplo de Teste TX/RX FRAMED

A figura a seguir exemplifica os dois tipos de teste utilizando este modo.

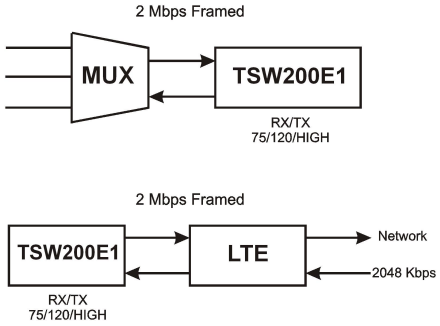


Figura 5 .50: Modo TX/RX FRAMED

5 .4 O Modo THROUGH FRAMED

Neste modo, o TSW200E1 é inserido no circuito em teste e o sinal com estrutura de quadros recebido no receptor do TSW200E1 é enviado ao transmissor do mesmo. O relógio utilizado é o da recepção, pois o equipamento é inserido no meio do circuito em teste.

Caso deseje ouvir a saída de áudio de um timeslot da recepção pelo alto-falante durante o teste, é necessário ligar o alto-falante, isso é feito por meio da tecla de função cuja atribuição é AUDIO. Para desligar o alto-falante, basta pressionar a tecla AUDIO novamente. Neste caso, para que o timeslot escolhido não seja checado por algum padrão de teste escolhido, escolha no parâmetro de configuração PATTERN a opção IDLE.

Em relação à transmissão, se nenhum timeslot for selecionado no Tx Slots, o TSW200E1 transmite todo sinal que chega, sem levar em conta o padrão selecionado e fica transparente ao sistema.

O TSW200E1 também pode substituir os dados com estrutura de quadros em um ou mais timeslots recebidos por um padrão de teste selecionado. Para isso, é necessário selecionar um ou mais timeslots no TX Slots. Se nenhum timeslot for selecionado na opção RX Slots, o Test Set irá simplesmente substituir esse padrão e transmitir, sem analisar os dados que chegam.

Os bits Sa das palavras NFAS e os bits ABCD do timeslot 16 podem ser programados.

5 .4.1 Configuração do Modo THROUGH FRAMED

Os parâmetros de configuração do modo *Through Framed* são idênticos aos parâmetros de configuração do modo *TX/RX Framed* descritos na seção 5.3.1.

5 .4.2 Um Exemplo de Teste *Through Framed*

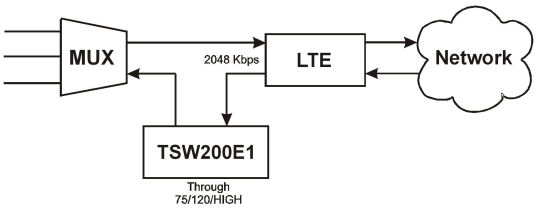


Figura 5 .51: Modo TX/RX FRAMED

5 .5 O Modo MUX

Neste modo, o TSW200E1 é utilizado para testar multiplexadores. Um padrão de teste é enviado em um ou mais canais do multiplexador, por meio das interfaces V.24/RS232, V.35/V.11, V.36/V.11 ou X.21/V.11. O feixe de dados com estrutura de quadros a 2048 kbps gerados pelo multiplexador é, então, analisado na interface G.703 – 2048 kbps do TSW200E1.

5 .5.1 Configuração do Modo MUX

O modo MUX possui parâmetros de configuração um pouco diferentes do modo *TX/RX Framed*. Possui um parâmetro a mais para escolher qual interface será utilizada para enviar os padrões de teste para o multiplexador. Como ele não transmite utilizando a interface G.703-2M, não possui os parâmetros que configuram a transmissão por essa interface. Veja a lista dos parâmetros do modo MUX:

- **PCM:** veja seção 5.3.1
- **Pattern:** veja seção 5.3.1
- **Polarity:** veja seção 5.3.1
- **Tx Clk Src:** veja seção 5.3.1

- **Interface:** Seleciona qual interface será utilizada na transmissão dos dados. Pode-se escolher entre V.24/RS232, V35, V36 ou X.21. Para modificar a opção posicione o cursor na linha adequada e use as teclas ◀ e ▶, para alternar entre as interfaces.
- **Termination:** veja seção 5.3.1
- **Line Code:** veja seção 5.3.1
- **Rx Slots:** veja seção 5.3.1
- **Error Type:** veja seção 5.3.1
- **Error Insert:** veja seção 5.3.1
- **Test Period:** veja seção 5.3.1
- **Resolution:** veja seção 5.3.1
- **Alarm & Error Buzz:** veja seção 5.3.1

5 .5.2 Um Exemplo de Teste MUX

A figura a seguir exemplifica um teste no modo MUX.

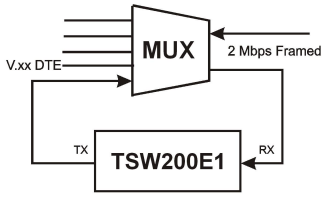


Figura 5 .52: Teste MUX

5 .6 O Modo DEMUX

O modo DEMUX permite realizar testes de demultiplexadores. Dados a 2048 kbps são transmitidos pelo TSW200E1 em um ou mais timeslots para o lado do multiplexador com estrutura de quadros. Do outro lado do multiplexador, os dados em um ou mais canais podem ser monitorados em uma das interfaces: V.24/RS232, V.35/V.11, V.36/V.11 ou X.21/V.11.

As opções de contadores no modo DEMUX são *BIT ERROR*, *BLK ERROR*, *BLOCKS*, *SLIP* (conforme Rec. G.822 do ITU-T), *PAT.LOSS*, *RX RATE* e *TIME*. Para o contador *BIT ERROR*, há ainda a análise dos erros como contagem de segundos errados (*ERRORED. SEC.*), segundos severamente errados (*SEV. ERR. SEC.*), minutos degradados (*DEGRADED. MIN.*), segundos disponíveis (*AVAILAB. SEC.*), segundos indisponíveis (*UNAVAIL. SEC.*), segundos livres de erro (*ERR. FREE SEC*), da relação entre o número de bits errados e o número total de bits transmitidos (BER) e da relação entre o número de blocos errados e o número total de blocos transmitidos (BLER) conforme Rec. G.821 do ITU-T.

5 .6.1 Configuração do Modo DEMUX

Os parâmetros do modo DEMUX também são um pouco diferentes dos parâmetros do modo *TX/RX Framed*. A transmissão é feita pela interface G.703-2M enquanto a recepção é feita pelas outras interfaces. É necessário então, escolher qual interface fará essa recepção. Veja a lista de parâmetros do modo DEMUX:

- **PCM:** veja seção 5.3.1
- **Pattern:** veja seção 5.3.1
- **Polarity:** veja seção 5.3.1
- **Idle Code:** veja seção 5.3.1
- **NFAS/NMFAS:** veja seção 5.3.1
- **ABCD Bits:** veja seção 5.3.1
- **Interface:** Seleciona qual interface será utilizada na recepção. Pode-se escolher entre V.24/RS232, V35, V36 ou X.21. Para modificar a opção posicione o cursor na linha adequada e use as teclas ◀ e ▶, para alternar entre as interfaces.
- **Termination:** veja seção 5.3.1
- **Line Code:** veja seção 5.3.1
- **Tx Slots:** veja seção 5.3.1
- **Error Type:** veja seção 5.3.1
- **Error Insert:** veja seção 5.3.1
- **Test Period:** veja seção 5.3.1
- **Resolution:** veja seção 5.3.1
- **Alarm & Error Buzz:** veja seção 5.3.1

5 .6.2 Um Exemplo de Teste DEMUX

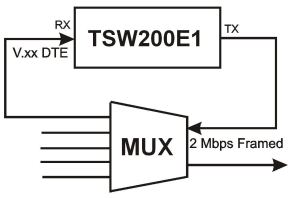


Figura 5 .53: Teste DEMUX

5 .7 O Modo MONITOR

A função deste modo é monitorar os dados da recepção. É possível monitorar no display a palavra código de oito bits em qualquer timeslot e frame selecionados. Durante o teste, a escolha do Timeslot e do frame que se deseja analisar pode ser modificada.

É possível também analisar as palavras FAS, NFAS, MFAS e NMFAS. Para os quadros PCM30 e PCM30C, pode-se monitorar e visualizar simultaneamente o estado do CAS de todos os 30 canais telefônicos.

O **TSW200E1** não transmite no modo Monitor. A conexão realizada utiliza apenas a porta de recepção (RX) da interface G.703 2048 kbps.

5 .7.1 Configuração do Modo MONITOR

O modo Monitor possui poucos parâmetros de configuração, uma vez que é configurada apenas a recepção via interface G.703-2M. Veja a seguir a descrição dos parâmetros.

- **PCM:** veja seção 5.3.1
- **Frame:** Seleciona o frame que começará sendo mostrado no teste, variando de 00 a 15.
- **Time slot:** Seleciona o timeslot que começará sendo mostrado no teste, variando de 00 a 31.
- **Termination:** veja seção 5.3.1
- **Line Code:** veja seção 5.3.1

5 .7.2 Realização do Teste Monitor

Depois de conectar corretamente o Test Set e configurar os parâmetros discutidos anteriormente, pode-se iniciar o teste pressionando a tecla Start Stop.

A seguinte tela será exibida no display:

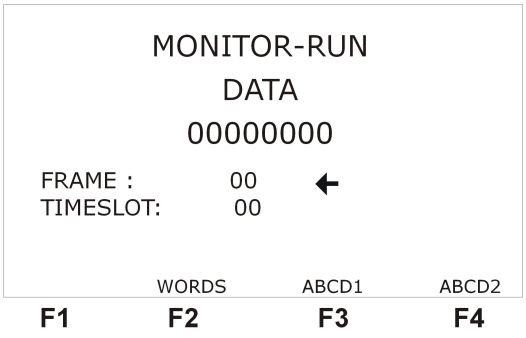


Figura 5 .54: Modo Monitor

Nesta tela é possível monitorar os dados do timeslot e frame selecionados. Durante o teste é possível modificar o timeslot e o frame que estão sendo monitorados. Para isso mova o cursor adequadamente com as teclas ▼ e ▲, utilize as teclas ◀ e ▶ para modificar o número do timeslot ou frame.

Caso deseje visualizar as palavras de status (WORDS), basta pressionar a tecla F2 (WORDS) e as palavras FAS, NFAS, MFAS e NMFAS serão mostradas no display, como é exemplificado na figura a seguir.

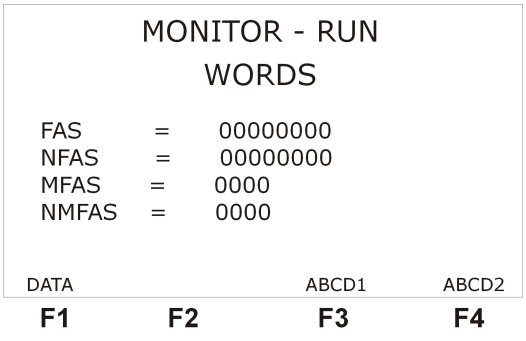


Figura 5 .55: Modo Monitor

Se a estrutura dos quadros for PCM30 ou PCM30C, é possível monitorar o estado do CAS de todos os 30 canais telefônicos simultaneamente. Para isso, pressione a tecla F3 (ABCD1 - canais de 1 a 15) ou F4 (ABCD2 - canais de 16 a 30). O canal marcado com ✔ indica canal ocupado; senão, o canal está em idle, ou seja, livre. Esta análise leva em conta o idle code selecionado no configurador.

No Apêndice A são detalhados os quadros PCM30C e PCM31C que auxiliam na localização das palavras de Status e dos canais. Por exemplo, quando se deseja monitorar em tempo real as mudanças da sinalização de canal associado (CAS) para qualquer canal telefônico, basta colocar no parâmetro timeslot o valor 16 e ir variando o frame para monitorar o ABCD de cada canal (Exemplo: frame=1 indica canais 1 e 16, frame=2 indica canais 2 e 17, etc.).

A figura a seguir exemplifica a realização de um teste no modo Monitor.

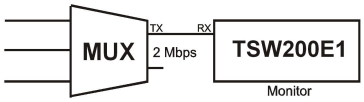


Figura 5 .56: Modo Monitor

5 .8 O Modo FREQUENCY/LEVEL

Neste modo, o TSW200E1 permite que um sinal senoidal codificado, com nível (-60 a +3 dBm0) e frequência (1 a 4000 Hz) programáveis, ou que o sinal captado pelo microfone do equipamento sejam inseridos em um timeslot qualquer de um quadro G.704 a 2048 kbps. Simultaneamente, o TSW200E1 analisa o mesmo timeslot do quadro recebido. Mede o nível (faixa de nível: -60 a +5 dBm0) e a freqüência (faixa de frequência: 1 a 4000 Hz) de um sinal senoidal recebido, decodificando o mesmo e permitindo a saída de áudio desse timeslot para monitoração em um alto-falante interno.

O modo Frequency/level permite o teste de um cartão multiplexado em frequência de voz. O teste pode se feito utilizando um loop analógico no lado do assinante, o desempenho deste loop é medido na interface 2048 kbps. Ao invés do loop, pode-se usar também, um teste analógico de nível/freqüência para injetar um sinal e medir o sinal recebido na interface do assinante, enquanto o TSW200E1 é usado para injetar o sinal senoidal codificado na interface de 2048 kbps e medir, nesta mesma interface, o sinal inserido pelo teste analógico.

5 .8.1 Configuração do Modo FREQUENCY/LEVEL

A configuração do modo Frequency/Level é bastante simples. Nas figuras a seguir estão as duas telas do configurador com as descrições de cada parâmetro.

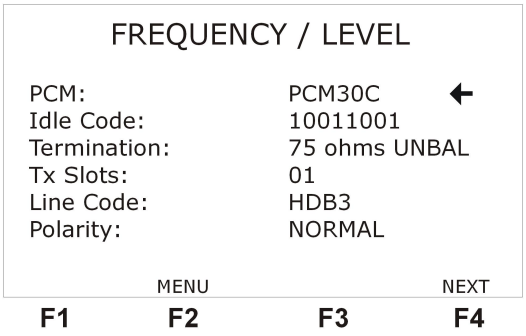


Figura 5 .57: Modo Frequency/Level

- **PCM:** veja seção 5.3.1
- **Idle Code:** veja secção 5.3.1
- **Termination:** veja seção 5.3.1
- **Txslots:** Seleciona o timeslot que começará sendo mostrado no teste. Sua edição é idêntica a do modo TX/RX Framed. O timeslot escolhido será o mesmo para a transmissão e para a recepção. Selecione apenas um time slot. O teste não tem funcionalidade se nenhum timeslot for selecionado.
- **Line Code:** veja seção 5.3.1
- **Polarity:** veja seção 5.3.1

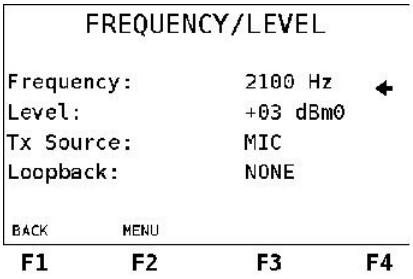


Figura 5 .58: Modo Frequency/Level

- **Frequency Value:** Seleciona um valor de frequência, na faixa de 100 a 4000 Hz, para o sinal senoidal a ser transmitido. Para editar, pressione a tecla 0 DATA. As teclas ◀ e ▶ movem o cursor para a posição que se deseja alterar, utilize o teclado alfanumérico para modificar os números. Ao terminar, pressione F4 (ENTER) para confirmar a edição e a tecla F1 (EXIT) para cancelar a edição.
- **Level Value:** Seleciona o nível, na faixa de -55 a +3 dBm0, do sinal senoidal a ser transmitido. Para editar, pressione a tecla 0 DATA. As teclas ◀ e ▶ movem o cursor para a posição que se deseja alterar, utilize o teclado alfanumérico para modificar os números. Ao terminar, pressione F4 (ENTER) para confirmar a edição ou a tecla F1 (EXIT) para cancelar a edição.
- **Tx Source:** Seleciona a fonte dos dados transmitidos pelo equipamento. Pode ser o tom gerado por ele (TONE) ou os sinal captado pelo microfone (MIC).
- **Loopback:** Possibilita que o equipamento seja configurado para fazer um loop local (LOCAL) ou não fazer loop (NONE). No loop local, os dados que o próprio equipamento transmite são enviados internamente para sua recepção, desta forma ao iniciar o teste o equipamento pode sincronizar sem estar recebendo dados externos.

5 .8.2 Realização do Teste FREQUENCY/LEVEL

Depois de conectar e configurar corretamente o Test Set, o teste pode ser iniciado. Para isso pressione a tecla Start Stop. A seguinte tela será exibida:

Esta tela apresenta os resultados das medidas de nível e frequência da recepção e além de informar o nível e a frequência que foram configurados para a transmissão. Os parâmetros Peak+ e Peak- apresentam os valores absolutos máximos recebidos dentro da codificação utilizada pelo

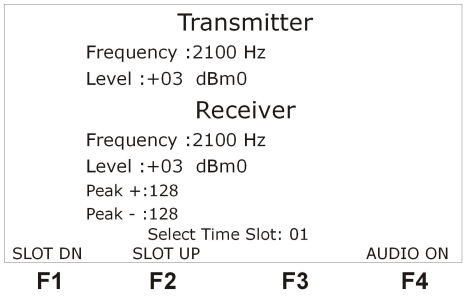


Figura 5 .59: Modo Frequency/Level

equipamento (lei A). A tecla F4 (AUDIO ON/AUDIO OFF) liga ou desliga o áudio. Quando o áudio está ligado pode-se ouvir os dados recebidos pelo equipamento.

As teclas F1 (SLOT UP) e F2 (SLOT DOWN) permitem modificar o time slot utilizado na transmissão e recepção. É possível também editar o nível e a frequência do sinal senoidal transmitido. Para isso posicione o cursor corretamente e utilize a tecla 0 DATA ou as teclas ◀ e ▶.

5 .9 O Modo ROUND-TRIP DELAY

Os resultados de Delay são derivados da contagem de tempo entre transmissão e a recepção de um marcador. Desta forma, o teste só pode ser realizado em circuitos em loop. O teste pode ser realizado em circuitos não estruturados (Unframed) ou em circuitos estruturados (Framed).

5 .9.1 Configuração do Modo ROUND-TRIP DELAY

A figura a seguir mostra a tela de configuração para circuitos não estruturados.

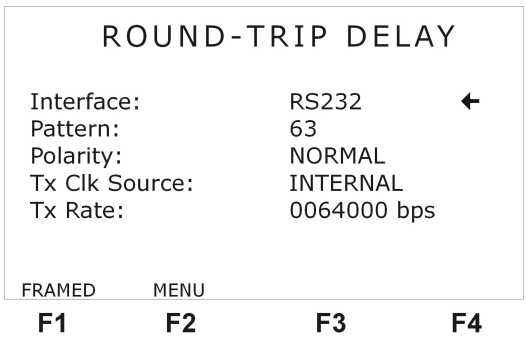


Figura 5 .60: Modo Round-Trip Delay

Para alternar o configurador para circuitos estruturados basta pressionar a tecla F1 (FRAMED).O configurador para modo estruturado apresenta três telas. Veja na figura a seguir a primeira delas.

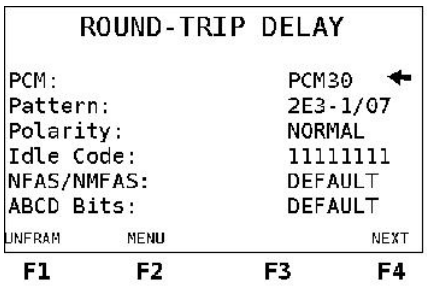


Figura 5 .61: Modo Round-Trip Delay

Para alternar o configurador para circuitos não estruturados, basta pressionar a tecla F1 (UNFRAMED). Use as tecla F4 (NEXT) e a tecla F1 (BACK) para navegar entre as telas. Veja a seguir uma descrição dos parâmetros de configuração do modo Round-Trip Delay.

- **Interface:** Disponível somente quando for utilizado modo não estruturado. Seleciona qual interface será utilizada. Pode-se escolher entre V.24/RS232, V35, V36, X.21, RS530 ou G.703-2M. Para modificar a opção posicione o cursor na linha adequada e use as teclas ◀ e ▶, para alternar entre as interfaces.
- **Tx Clk Src:** Pode assumir os seguintes valores:
  - **Internal:** quando o próprio Test Set fornece o relógio de transmissão. Neste caso, o circuito externo deve estar preparado para receber relógio externo.
  - **External:** quando os dados de transmissão são sincronizados com o relógio fornecido pelo circuito externo, que deve estar configurado para relógio interno ou regenerado; no caso da G.703-2M, o relógio externo deve ser fornecido pela interface V.35 (ligar o terra do TSW com o terra do equipamento que está fornecendo o clock).
  - **From RX:** quando o relógio for recuperado na recepção. Esta última opção está disponível apenas para a interface G.703.
- **Tx Rate:** veja a seção 4.1
- **Pattern:** veja seção 5.3.1
- **Polarity:** veja seção 5.3.1
- **Line Code:** veja seção 5.3.1
- **PCM:** veja seção 5.3.1
- **Idle Code:** veja seção 5.3.1
- **NFAS/NMFAS:** veja seção 5.3.1
- **ABCD Bits:** veja seção 5.3.1
- **Termination:** veja seção 5.3.1
- **Tx Slots:** veja seção 5.3.1
- **Rx Slots:** veja seção 5.3.1

Como o teste é realizado em loop, as seleções dos timeslots devem ser idênticas na transmissão e na recepção.

5 .9.2 Realização do teste ROUND-TRIP DELAY

Depois de conectar e configurar corretamente o Test Set (lembre-se que o circuito deve estar em loop), o teste pode ser iniciado ao pressionar a tecla Start/Stop. A seguinte tela será mostrada:

A tecla F3 (SET ZERO) permite a subtração de um delay local da medida total (Zero Correction). Isso pode ser usado, por exemplo, para remover a influência do delay de um equipamento local do total da medida de delay de um loop remoto. Para isso, comece o teste com o equipamento local em loop e pressione a tecla tecla F3 (SET ZERO). Agora, faça uma loop no equipamento remoto e retire o do equipamento local. Pressione a tecla F2 (SEND). O Round-Trip Delay" resultante é, agora, o delay devido à rede e ao loop remoto, sem influência

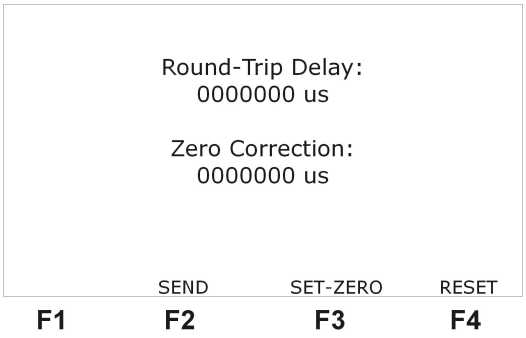


Figura 5 .62: Modo Round-Trip Delay

do equipamento local. Cada vez que a tecla F2 (SEND) for pressionada, a medida de delay é refeita. A tecla F4 (RESET) faz Zero Correction igual a zero.

A medida de Round-trip Delay pode ser feita em circuitos estruturados (Framed) de forma similar à medida realizada nos circuitos não-estruturados (Unframed).

6 Memória e Impressão

Os dados dos testes (contadores e histogramas) e de configuração do TSW200E1 (dos módulos BERT/BLERT e E1/G.704) podem ser armazenados em memória para serem visualizados ou impressos posteriormente. Os dados de configuração não podem ser impressos. O TSW200E1 possui 10 memórias (MEMO1 a MEMO10) para armazenar testes realizados e cinco para armazenar configuração. Além das cinco memórias de configuração, possui uma a opção Factory Default que ao ser carregada traz a configuração original de fábrica. O resultado do último teste realizado fica guardado (LAST) até que um novo teste seja realizado.

Para salvar, visualizar ou imprimir os resultado do teste concluído ou de uma posição de memória, é necessário chegar à tela mostrada na figura abaixo. Esta tela é acessada a partir da tela Module ao pressionar a tecla F1 (MEMORY).

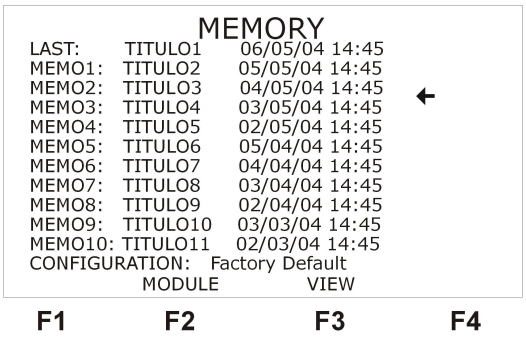


Figura 6 .63: Memória

Ao lado de cada memória de dados ou de configuração, são mostrados: um título editado pelo usuário, a data e a hora em que foi realizado o teste.

6 .1 Salvando e Visualizando um teste na memória

Para salvar o último teste realizado em uma das memórias realize o seguinte procedimento: utilizando as teclas ▼ e ▲ mova o cursor para a posição de memória onde deseja gravar os resultados, pressione a tecla F2 (SAVE) e os dados dos resultados do último teste serão

armazenados. Ao salvar um novo teste na memória os dados salvos anteriormente serão substituídos pelos novos.

Para editar o título de uma memória, posicione o cursor na posição onde se deseja modificar o título e pressione a tecla 0 DATA. O título pode ter até 8 (oito) caracteres. No modo de edição, utilize ◀ e ▶ (para mover o cursor) e as teclas alfanuméricas para editar o título desejado. Pressione as teclas alfa numéricas onde se encontra a letra desejada várias vezes até que a letra desejada apareça. Pressionando a tecla Clear o título é apagado. Quando a edição estiver terminada pressione F4 (ENTER) para confirmar a edição ou F1 (EXIT) para cancelar.

Para visualizar os dados de uma memória posicione o cursor apontando para a memória a ser visualizada e pressione a tecla F3 (VIEW). Será exibida uma a tela de menu como a da figura abaixo. Esta tela apresenta o modo em que foi realizado o teste, a memória que está sendo visualizada, a data e a hora em que foi realizado o teste. Para observar os resultados, os procedimentos são os mesmos de quando o teste está sendo executado.

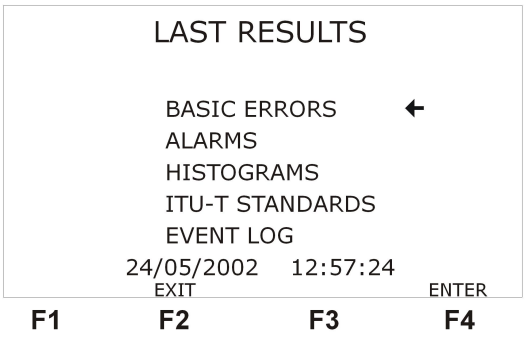


Figura 6 .64: Memória

6 .2 Salvando e Carregando uma Configuração

O TSW200E1 possui 5 memórias apropriadas para salvar os valores dos parâmetros de configuração. Sendo assim, se mais de um tipo de configuração forem usados com frequência pode-se salvar a configuração e depois carregar novamente, sem ter que modificar cada um dos parâmetros.

Para salvar uma configuração, é preciso antes configurar o Test Set de acordo com o que deseja e retornar à tela Memory. Após ter feito isso, posicione o cursor na última linha, utilize as teclas ◀ e ▶ para selecionar a posição desejada. Pressione F2 (SAVE), todos os parâmetros de configuração são salvos. Para editar um título para essa memória, pressione a tecla 0 DATA, e proceda como descrito na seção anterior.

Para carregar uma memória de configuração, escolha qual memória deseja carregar usando as teclas ◀ e ▶. Em seguida pressione a tecla F3 (LOAD) e o Test Set estará configurado de acordo com a memória.

6 .3 Impressão dos resultados

Os resultados obtidos durante os testes podem ser impressos durante a execução do mesmo, ou após seu término através do acesso a memória. A impressão dos resultados pode ser feita serialmente ou paralelamente, utilizando para tal o cabo adequado (os cabos serial e paralelo são fornecidos juntamente com o equipamento). No caso de se optar pela impressão paralela a impressora deve utilizada deve ser a laser.

Para imprimir, é preciso antes conectar o TSW200E1 à impressora, com o cabo de impressão fornecido juntamente com o equipamento, por meio do conector localizado no painel traseiro. Este cabo deve ser ligado ao TSW200E1 e a entrada da impressora. Ligue a impressora.

Se a impressão for feita no decorrer do teste é necessário configurar a impressão antes do início do teste. É preciso escolher qual o tipo de impressão e se for escolhida a impressão serial um passo importante é configurar a taxa de transmissão de dados. Alguns parâmetros da comunicação serial são fixos: 8 bits de dados, nenhuma paridade, 1 Stop Bit e nenhum controle de fluxo.

A tecla PRINT, pressionada na tela MEMORY ou de alguma tela de visualização de memória, faz aparecer a tela de gerenciamento de impressão mostrada abaixo.

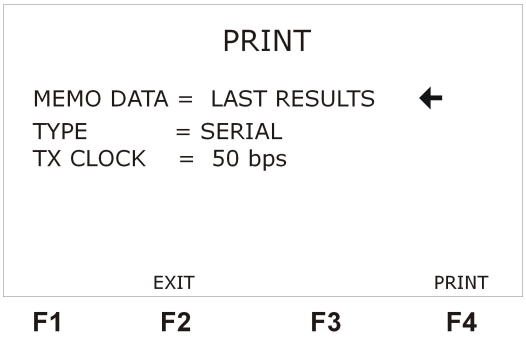


Figura 6 .65: Memória

Com as teclas ▼ e ▲ movimente o cursor até alinha desejada e com as teclas ◀ e ▶ modifique o parâmetro para a configuração desejada. Com o cursor apontando para a linha MEMO DATA e selecione a origem dos dados (último resultado ou memórias de 1 a 4). Depois selecione o tipo de impressão em TYPE e a velocidade de transmissão dos dados a serem impressos em TX CLK. Após estas configurações, basta pressionar a tecla PRINT ou F4 e os resultados serão enviados à impressora. Para sair desta tela, pressione a tecla F1 (BACK). Se for impressão online, faça essa configuração e volte para o configurador do teste que será realizado para iniciar o mesmo. Durante o teste basta pressionar PRINT para enviar os dados para a impressora. Várias impressões podem ser feitas no mesmo teste. Os histogramas não são impressos durante o teste, sendo impressos somente quando os dados são originários de alguma das memórias. No caso do usuário não possuir impressora, o HyperTerminal do Windows pode ser utilizado para transferir serialmente os resultados para o computador. Para isso, abra o HyperTerminal (Iniciar → Executar → hypertrm.exe) e conecte o equipamento a porta serial do computador através do cabo serial. Ao entrar no HyperTerminal, o computador pedirá um nome para a conexão, escolha um e digite. Na próxima tela, mostrada na figura a seguir, escolha na opção conectar utilizando: direcionar para a Com # (Número da porta utilizada). Clique em OK.

Figura 6 .66: Hyperterminal

Na tela mostrada a seguir, configure a porta: escolha o Parâmetro Bits por Segundo com a mesma taxa do Test Set, 8 bits de dados, nenhuma paridade, 1 Stop Bit e nenhum controle de fluxo. Clique em OK.

Figura 6 .67: Hyperterminal

Neste momento, o computador estará apto a receber dados pela porta serial escolhida. No TSW200E1, pressione a tecla PRINT ou F4 e os dados serão enviados para o computador. O texto aparece na tela.

Para salvar estes dados em arquivo, marque o texto que deseja guardar com o mouse. Depois, clique no menu Editar e depois Copiar. Clique no CAPTURE.TXT. Aparecerá a tela do bloco de notas. Clique em Editar e depois Colar. O texto aparecerá na tela. Agora clique no menu Arquivo e depois Salvar como. Dê o nome que quiser e pronto, os dados estão salvos em arquivo. Para ler esse arquivo, utilize o acessório BLOCO DE NOTAS.

Obs: Três tipos diferentes de cabos podem ser utilizados na impressão dos resultados. Quando for utilizado o cabo serial, o tipo de impressão escolhido deve ser o serial. No caso de utilizar o cabo paralelo, deve-se escolher a impressão paralela. Existe ainda um cabo conversor serial-paralelo que pode ser adquirido juntamente com o equipamento. Ao utilizar esse cabo deve-se escolher a impressão serial.

7 Controle Remoto

O objetivo do controle remoto é comandar a execução dos testes nos modos BERT Synchronous e TX/RX Framed sem a presença de pessoal no mesmo ambiente do teste. Esta utilidade permite ainda verificar o resultado dos testes ou trocar alguns dos parâmetros de configuração.

O controle remoto do equipamento é baseado na comunicação serial do mesmo com um computador utilizando um terminal. Então, é necessário conectar o computador ao TSW200E1 por meio de um cabo serial e do conector Remote Printer. O equipamento deve estar ligado e na tela do BERT Synchronous ou do TX/RX Framed. Os parâmetros da comunicação serial são fixos: 9600 bps, 8 bits de dados, nenhuma paridade, 1 Stop Bit e nenhum controle de fluxo.

A lista de comandos não é extensa mas varia se o equipamento está no configurador ou com o teste rodando e depende de cada teste. Quando o equipamento se encontra nas telas iniciais, na tela do BERT Synchronous ou do TX/RX Framed e recebe um comando do controle remoto o desligamento automático fica desabilitado. Este é habilitado novamente ao sair destes módulos.

Comando	***Configurador BERT***	***Running BERT***	***Configurador TXRX***	***Running TXRX***	***Exemplos***
h	Lista os comandos disponíveis na situação				h
cf	Lista a programação dos parâmetros de configuração que podem ser alterados no módulo remotamente				cf
st	Inicia o teste	-	Inicia o teste	-	st
sp	-	Pára o teste	-	Pára o teste	sp
e1	Muda para o configurador do modo TXRX Framed	-	-	-	e1
b	-	-	Muda para o configurador do modo BERT Synchronous	-	b
ck[x]	Escolhe se o clock é interno (x= i), externo (x = e) ou from rx (x=f)	-	-	-	cki cke ckf
tx[x]	Escolhe a taxa de transmissão, aceita valores entre 1200Hz e 10MHz	-	-	-	tx1200 tx2048000 tx8000000
s[x]	-	-	Escolhe os slots de transmissão e recepção, aceita como argumentos: n=nenhum slot, a= todos, ou 1 a 31 para alterar a seleção do slot com esse número	-	sn sa s21 s14
p[x]	-	-	Seleciona o tipo de quadro enviado, aceita como argumentos: 0 = PCM30, 0c =PCM30C, 1 = PCM31, 1c = PCM31C, a = AUTO	-	p0 p0c p1 p1c pa
cl	-	Limpa ou reinicia o teste	-	Limpa ou reinicia o teste	cl
pr	-	Imprime os resultados do teste	-	Imprime os resultados do teste	pr

8 Atualização de Software

Para atualizar a versão do software do equipamento ou adicionar e remover módulos, consulte o manual do UPW.

9 Glossário de Termos Técnicos

- **2 fios** Comunicação em que dois modems estão ligados entre si apenas por um par de fios. Veja full-duplex.
- **4 fios** Comunicação em que dois modems estão ligados entre si por dois pares de fios. Veja full-duplex.
- **AIS (Alarm Indication Signal)** Sinal indicativo de alarme.
- **CAS (Channel Associated Signalling)** Canal associado de sinalização nos quadros PCM30 e PCM30C a 2048 kbps.
- **CCITT (Consultative Committee International for Telegraphy and Telephony)** Comitê internacional que determinava as regras e padrões para transmissão em Telecomunicações e agora substituído pela ITU-T (veja a seguir).
- **CPE (Customer Premise Equipment)** Equipamento Proprietário do Cliente.
- **CRC (Cyclic Redundancy Check)** CRC-4 (teste de redundância cíclica 4) consiste de um método de detecção de erro usado nos quadros a 2048 kbps, onde a cada bloco de dados transmitidos é acrescentado um conjunto de bits que permite a detecção de erro no bloco. Uma palavra CRC-4 (C1 C2 C3 C4), localizada no sub-multiframe N, é o resto da multiplicação por x4 e então divisão pelo polinômio gerado x4 + x + 1, do polinômio representante do sub-multiframe N-1. Neste processo, o bit C1 é definido como o bit mais significativo do resto e C4 o bit menos significativo.
- **CSU (Customer Service Unit)** Unidade de Serviço a Cliente.
- **DCE (Data Communication Equipment)** Equipamento de Comunicação de Dados - Modem.
- **DTE (Data Terminal Equipment)** Equipamento Terminal de Dados - Terminal de vídeo, microcomputador, etc.
- **Duplex** Comunicação de dados entre dois dispositivos que pode ocorrer nos dois sentidos, ou seja, de um dispositivo para o outro e vice-versa. Veja full-duplex.
- **FAS (Frame Alignment Signal)** Sinal de alinhamento de frame usado no timeslot 0 em frames alternados (frames pares) nos quadros a 2048 kbps ou no bit 7 de cada octeto do quadro X.50.
- **FCS (Frame Check Sequence)** Sequência de checagem de quadro que serve para detectar erros baseada no CRC.
- **FSK (Frequency Shift Keying)** Tipo de modulação que compacta dados binários em uma portadora, criando somente duas mudanças na frequência da transmissão, uma para representar o 0 e outra para representar o 1.
- **Full-Duplex** É a comunicação simultânea entre dois dispositivos. Para modems, implica que ambos estão transmitindo e recebendo dados simultaneamente. Pode ocorrer em dois pares de fios (quatro fios), quando cada par é usado para transmissão de cada modem, ou em apenas um par de fios, quando os sinais enviados por cada modem se misturam, sendo separados ao chegarem ao destino.

- **HDB3** Código de linha bipolar que usa a violação bipolar para representar uma sequência de quatro zeros. Essa violação deve ter sempre a polaridade inversa à violação anterior precedido de dois zeros.
- **Homologação** Após testar exaustivamente um modem, inclusive garantindo compatibilidade com padrões de comunicação estabelecidos, a Telebrás concede a homologação do produto, condição essencial para que o mesmo possa ser adquirido em volume e usado no sistema Telebrás em todo o Brasil.
- **Interativo** Diz-se do modo de operação em que o usuário determina um comando e o equipamento o executa imediatamente, aguardando a seguir novo comando do usuário. Interface É o meio de comunicação entre dois dispositivos.
- **ITU-T (International Telecommunication Union)** Determina as regras e padrões para transmissão em Telecomunicações. Sucessor da CCITT.
- **LAN (Local Area Networks)** Redes de Áreas locais.
- **Link** Enlace, ligação entre dois dispositivos.
- **LOF (Loss Of Frame)** Perda de FAS. Termo usado na G.826 e M.2100 da ITU-T.
- **LOS (Loss Of Signal)** Perda de sinal. Termo usado na G.826 e M.2100 da ITU-T.
- **Modem** Contração de duas palavras: Modulador e Demodulador. Indicam um tipo de aparelho que permite que dados digitais sejam transmitidos através de linhas telefônicas normais, modulando o sinal na transmissão e demodulando na recepção.
- **Modo Síncrono / Assíncrono** No modo síncrono, os dados são transmitidos de acordo com um sinal separado de relógio, que é usado na recepção para identificá-los. Neste caso, o transmissor e o receptor devem estar sincronizados. No modo assíncrono, não existe um sinal separado de relógio; os caracteres de um dado qualquer são precedidos por Start Bits e seguidos por Stop Bits, que provêm um sincronismo no terminal de recepção.
- **ms** Milissegundo, equivalendo a um milésimo (1 x 10-3) de segundo.
- **MFAS (Multiframe Alignment Signal)** Sinal de alinhamento de Multiframe usado no timeslot 16 do frame 0 nos quadros a 2048 kbps.
- **NFAS (Non-Frame Alignment Signal)** São os frames ímpares (no timeslot 0) que não possuem o sinal de alinhamento de frame nos quadros a 2048 kbps.
- **NMFAS (Non Multiframe Alignment Signal)** Não possui o sinal de alinhamento de multiframe nos quadros a 2048 kbps e está associado à palavra MFAS (bits de 5 a 8 do timeslot 16 frame 0). Essa palavra só aparece nos padrões PCM30 e PCM30C.
- **PCM (Pulse Code Modulation)** Modulação por código de pulso.
- **Prática Telebrás** É um conjunto de normas que se aplicam ao sistema de telecomunicações controlado pelo sistema Telebrás, em geral baseado nas Recomendações ITU-T, com particularizações devidas ao caso brasileiro.
- **Protocolo** Conjunto de regras que determinam o formato das mensagens e as temporizações envolvidas na comunicação entre dois sistemas.
- **REMOTE ALARM** Contador de alarme remoto.
- **RMF ALARM** Contador de alarme remoto de multiframe.

- **Remoto** Diz-se do equipamento que está distante. Numa ligação entre dois modems, o local é o que está próximo do operador e o remoto é o que está na extremidade oposta. Num teste em bancada, os dois modems podem estar lado a lado, no entanto. Convenciona-se denominar um de local e outro de remoto, o que é necessário para preparar e ajustar os modems para operarem corretamente.
- **Test-Set** Equipamento de teste de enlaces de comunicação.
- **WAN (Wide Area Networks)** Redes de Áreas Extensas.
- **XON/XOFF (Transmitter On / Transmitter OFF)** Caracteres de controle utilizados para o controle de fluxo de dados, que instruem um terminal para iniciar a transmissão (X-ON) e para terminar a transmissão (X-OFF).

A Sinais nas Interfaces RS232 , V.35/V.11, V.36/V.11, X.21/V.11, G.703 e RS530

A .1 Interface V.24/RS232

A tabela abaixo descreve os sinais presentes no conector da interface RS232 do TSW200E1.

Pino	Circuito (V.24)	Nome	Descrição	Categoria/ Gerador
2	103	DTX	Dados a Transmitir	Dados / ETD
3	104	DRX	Dados Recebidos	Dados / ECD
4	105	RTS	Solicitação p/ Transmitir	Controle / ETD
5	106	CTS	Autorização p/ Transmitir	Controle / ECD
6	107	DSR	Modem pronto p/ Trans.	Controle / Modem
7	102	0V	Referência de Tensão	————————
8	109	DCD	Portadora de Recepção	Controle / ECD
15	114	TCK	Relógio de TX Modem	Sincronismo / ECD
17	115	RCK	Relógio de Recepção	Sincronismo /ECD
20	108	DTR	Test Set Pronto	Controle / ETD
24	113	TCKE	Relógio de TX do Test Set	Sincronismo / ETD

A .2 Interface V.35/V.11

Para utilização da interface V.35 é necessário um cabo fornecido opcionalmente. A tabela abaixo descreve os sinais presentes no conector da interface V.35/V.11 do TSW200E1.

Pino M34	**Circuito (V.35)**	**Nome**	**Descrição**	**Especificação Elétrica**	**Categoria/Gerador**
B	102	0V	Referência de Tensão	V.28	————
P **S**	103	DTX-A DTX-B	Dados de Transmissão	V.35	Dados/Test Set
R **T**	104	DRX-A DRX-B	Dados de Recepção	V.35	Dados/Modem
C	105	RTS	Solicitação p/ Transmitir	V.28	Controle/Test Set
D	106	CTS	Transmissão Autorizada	V.28	Controle/Modem
E	107	DSR	Modem Pronto	V.28	Controle/Modem
F	109	DCD	Portadora de Recepção	V.28	Controle/Modem
Y **AA**	114	TCK-A TCK-B	Relógio de TX Modem	V.35	Sincronismo/Modem
V **X**	115	RCK-A RCK-B	Relógio de Recepção	V.35	Sincronismo/Modem
H	108	DTR	Test Set Pronto		Controle/Test Set
U **W**	113	TCKE-A TCKE-B	Relógio de TX do Test Set		Sincronismo/Test Set

A .3 Interface V.36 / RS-449 e V.11

Para utilização da interface V.36 é necessário um cabo fornecido opcionalmente. As pinagens a seguir se referem ao conector referente a interface V.36/V.11.

Pino DB37	**Circuito (V.36)**	**Nome**	**Descrição**	**Especificação Elétrica**	**Categoria/Gerador**
19	102	0V	Referência de Tensão		————
4 **22**	103	DTX-A DTX-B	Dados Transmitidos	V.11	Dados/Test Set
6 **24**	104	DRX-A DRX-B	Dados Recebidos	V.11	Dados/Modem
7 **25**	105	RTS-A RTS-B	Solicitação p/ Transmitir	V.11	Controle/Test Set
9 **27**	106	CTS-A CTS-B	Autorização p/ Transmitir	V.11	Controle/Modem
11 **29**	107	DSR-A DSR-B	Modem pronto p/ Trans.	V.11	Controle/Modem
13 **31**	109	DCD-A DCD-B	Portadora de Recepção	V.11	Controle/Modem
5 **23**	114	TCK-A TCK-B	Relógio de TX Modem	V.11	Sincronismo/Modem
8 **26**	115	RCK-A RCK-B	Relógio de Recepção	V.11	Sincronismo/Modem
30 **12**	108	DTR-A DTR-B	Test Set Pronto	V.11	Controle/Test Set
17 **35**	113	TCKE-A TCKE-B	Relógio de TX do Test Set	V.11	Sincronismo/Test Set

A .4 Interface X.21/V.11

Para utilização da interface X.21 é necessário um cabo fornecido opcionalmente. As pinagens a seguir se referem ao conector DB15 referente a interface X.21.

Pino DB15	**Circuito (X.21)**	**Nome**	**Descrição**	**Especificação Elétrica**	**Categoria/Gerador**
1	G	GND	Blindagem	-	————-
8	Ga	0V	Referência de Tensão	-	————-
2 **9**	T	DTX-A DTX-B	Dados Transmitidos	V.11	Dados/Test Set
4 **11**	R	DRX-A DRX-B	Dados Recebidos	V.11	Dados/Modem
3 **10**	C	RTS-A RTS-B	Solicitação p/ Transmitir	V.11	Controle/Test Set
5 **12**	I	DCD-A DCD-B	Portadora Presente	V.11	Controle/Modem
6 **13**	S	RCK-A RCK-B	Sincronismo RX/TX	V.11	Sincronismo/Modem
7 **14**	X	TCKE-A TCKE-B	Relógio de TX do Test Set	V.11	Sincronismo/Test Set

A .5 Interface G.703 (co-direcional - 64 kbps)

Conector	**Nome**	**Descrição**	**Pinos da Régua**	**Categoria / Gerador**
Régua	Terminal de Transmissão	Tx	12	Dados / Teste Set
Régua	Terminal de Recepção	RX	34	Dados / Modem

A .6 Interface G.703 – 2048 kbps

Conector	**Nome**	**Descrição**	**Pinos da Régua**	**Categoria / Gerador**
BNC Fêmea	Terminal de Transmissão	Tx	12	Dados / Test Set
BNC Fêmea	Terminal de Recepção	RX	34	Dados / Modem

A .7 Interface RS530

Pino DB25	**Circuito (RS530)**	**Nome**	**Descrição**	**Categoria/Gerador**
1 **7**	102	0V	Referência de Tensão	————
2 **14**	103	DTX-A DTX-B	Dados Transmitidos	Dados/Test Set
3 **16**	104	DRX-A DRX-B	Dados Recebidos	Dados/Modem
4 **19**	105	RTS-A RTS-B	Solicitação p/ Transmitir	Controle/Test Set
5 **13**	106	CTS-A CTS-B	Autorização p/ Transmitir	Controle/Modem
6 **22**	107	DSR-A DSR-B	Modem pronto p/ Trans	Controle/Modem
8 **10**	109	DCD-A DCD-B	Portadora de Recepção	Controle/Modem
15 **12**	114	TCK-A TCK-B	Relógio de TX Modem	Sincronismo/Modem
17 **9**	115	RCK-A RCK-B	Relógio de Recepção	Sincronismo/Modem
20 **23**	108	DTR-A DTR-B	Test Set Pronto	Controle/Test Set
24 **11**	113	TCKE-A TCKE-B	Relógio de TX do Test Set	Sincronismo/Test Set

B Estrutura do quadro PCM a 2048 kbps

O quadro PCM a 2048 kbps de acordo com a recomendação G.704 do ITU-T consiste de 256 bits distribuídos em 32 octetos ou timeslots.

São quatro variações PCM: PCM30, PCM30C, PCM31 e PCM31C. A estrutura PCM30 possui o canal associado de sinalização (CAS) no timeslot 16, enquanto que no PCM31, o timeslot 16 é utilizado como um canal comum de sinalização (CCS). As estruturas PCM30C e PCM31C são as estruturas com CRC-4 (Cyclic Redundancy Chech 4).

B .1 PCM30C

SMF(*)	Frame	Timeslot 0	Timeslots 1 a 15	Timeslot 16(CAS)								Timeslots 17 a 31
I	0	FAS	8 bits por slot	MFAS				NMFAS				8 bits por slot
		C1 0 0 1 1 0 1 1		0 0 0 0				x y x x				
	1	NFAS	8 bits por slot	canal1				canal16				8 bits por slot
		0 1 A Sa Sa Sa Sa Sa		A1 B1 C1 D1				A16 B16 C16 D16				
	2	FAS	8 bits por slot	canal2				canal17				8 bits por slot
		C2 0 0 1 1 0 1 1		A2 B2 C2 D2				A17 B17 C17 D17				
	3	NFAS	8 bits por slot	canal3				canal18				8 bits por slot
		0 1 A Sa Sa Sa Sa Sa		A3 B3 C3 D3				A18 B18 C18 D18				
	4	FAS	8 bits por slot	canal4				canal19				8 bits por slot
		C3 0 0 1 1 0 1 1		A4 B4 C4 D4				A19 B19 C19 D19				
	5	NFAS	8 bits pr slot	canal5				canal20				8 bits por slot
		1 1 A Sa Sa Sa Sa Sa		A5 B5 C5 D5				A20 B20 C20 D20				
	6	FAS	8 bits por slot	canal6				canal21				8 bits por slot
		C4 0 0 1 1 0 1 1		A6 B6 C6 D6				A21 B21 C21 D21				
	7	NFAS	8 bits por slot	canal7				canal22				8 bits por slot
		0 1 A Sa Sa Sa Sa Sa		A7 B7 C7 D7				A22 B22 C22 D22				
II	8	FAS	8 bits por slot	canal8				canal23				8 bits por slot
		C1 0 0 1 1 0 1 1		A8 B8 C8 D8				A23 B23 C23 D23				
	9	NFAS	8 bits por slot	canal9				canal24				8 bits por slot
		1 1 A Sa Sa Sa Sa Sa		A9 B9 C9 D9				A24 B24 C24 D24				
	10	FAS	8 bits por slot	canal10				canal25				8 bits por slot
		C2 0 0 1 1 0 1 1		A10 B10 C10 D10				A25 B25 C25 D25				
	11	NFAS	8 bits por slot	canal11				canal26				8 bits por slot
		1 1 A Sa Sa Sa Sa Sa		A11 B11 C11 D11				A26 B26 C26 D26				
	12	FAS	8 bits por slot	canal12				canal27				8 bits por slot
		C3 0 0 1 1 0 1 1		A12 B12 C12 D12				A27 B27 C27 D27				
	13	NFAS	8 bits por slot	canal13				canal28				8 bits por slot
		E1 1 A Sa Sa Sa Sa Sa		A13 B13 C13 D13				A28 B28 C28 D28				
	14	FAS	8 bits por slot	canal14				canal29				8 bits por slot
		C4 0 0 1 1 0 1 1		A14 B14 C14 D14				A29 B29 C29 D29				
	15	NFAS	8 bits por slot	canal15				canal30				8 bits por slot
		E2 1 A Sa Sa Sa Sa Sa		A15 B15 C15 D15				A30 B30 30C 30D				

(*) Sub-Multiframe

Figura B .68: Quadro PCM

B .2 PCM31C

SMF(*)	Frame	Timeslot 0								Timeslots 1 a 31
I	0	FAS								8 bits por slot
		C1	0	0	1	1	0	1	1	
	1	NFAS								8 bits por slot
		0	1	A	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	
	2	FAS								8 bits por slot
		C2	0	0	1	1	0	1	1	
	3	NFAS								8 bits por slot
		0	1	A	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	
	4	FAS								8 bits por slot
		C3	0	0	1	1	0	1	1	
	5	NFAS								8 bits por slot
		1	1	A	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	
	6	FAS								8 bits por slot
		C4	0	0	1	1	0	1	1	
	7	NFAS								8 bits por slot
		0	1	A	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	
II	8	FAS								8 bits por slot
		C1	0	0	1	1	0	1	1	
	9	NFAS								8 bits por slot
		1	1	A	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	
	10	FAS								8 bits por slot
		C2	0	0	1	1	0	1	1	
	11	NFAS								8 bits por slot
		1	1	A	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	
	12	FAS								8 bits por slot
		C3	0	0	1	1	0	1	1	
	13	NFAS								8 bits por slot
		E1	1	A	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	
	14	FAS								8 bits por slot
		C4	0	0	1	1	0	1	1	
	15	NFAS								8 bits por slot
		E2	1	A	Sa	Sa	Sa	Sa	Sa	

(*) SMF - Sub-MultiFrame

Figura B .69: Quadro PCM

C Pinagem dos Cabos DTE V.35/V.11, V.36/V.11, X.21/V.11 e RS530 e da Interface E1 120 Ω

C .1 Cabo V.35/ V.11

HD26 MACHO	*M34 MACHO*	*NOME*
1	B	(MALHA)
2	VAGO	
3	VAGO	
4	W	TCKE-B
5	U	TCKE-A
6	VAGO	
7	F	DCD
8	AGO	
9	E	DSR
10	VAGO	
11	VAGO	
12	VAGO	
13	D	CTS
14	X	RCK-B
15	V	RCK-A
16	H	DTR
17	C	RTS
18	T	DRX-B
19	R	DRX-A
20	AA	TCK-B
21	Y	TCK-A
22	S	DTX-B
23	P	DTX-A
24	VAGO	
25	VAGO	
26	VAGO	

C .2 Cabo V.36/ V.11

HD26 MACHO	***DB37 MACHO***	***NOME***
1	19	GND (MALHA)
1	25,3	RTS-B, DTR-B
2	27	CTS-B
3	9	CTS-A
4	VAGO	
5	VAGO	
6	11	DSR-A
7	VAGO	
8	35	TCKE-B
9	VAGO	
10	17	TCKE-A
11	22	DTX-B
12	4	DTX-A
13	VAGO	
14	26	RCK-B
15	8	RCK-A
16	VAGO	
17	7,12	RTS-A, DTR-A
18	24	DRX-B
19	6	DRX-A
20	23	TCK-B
21	5	TCK-A
22	VAGO	
23	VAGO	
24	29	DSR-B
25	31	DCD-B
26	13	DCD-A

C .3 Cabo X.21/ V.11

HD26 MACHO	***DB15 MACHO***	***NOME***
1	1,8	GND (MALHA)
1	10	RTS-B
2	12	CTS-B
3	5	CTS-A
4	VAGO	
5	VAGO	
6	VAGO	
7	VAGO	
8	VAGO	
9	VAGO	
10	VAGO	
11	9	DTX-B
12	2	DTX-A
13	VAGO	
14,2	13	RCK-B, TCKE-B
15,21	6	RCK-A, TCK-A
16	VAGO	
17	3	RTS-A
18	11	DRX-B
19	4	DRX-A
22	VAGO	
23	VAGO	
24	VAGO	
25	VAGO	
26	VAGO	

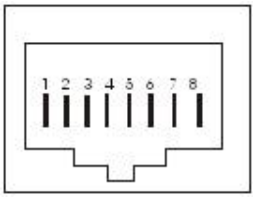
C .4 Cabo RS530

Tabela 1:

HD26 MACHO	***DB25 MACHO***	***NOME***
1	1,7	GND (MALHA)
1	19,23	RTS-B, DTR-B
2	13	CTS-B
3	5	CTS-A
4	VAGO	
5	VAGO	
6	6	DSR-A
7	VAGO	
8	11	TCKE-B
9	VAGO	
10	24	TCKE-A
11	14	DTX-B
12	2	DTX-A
13	VAGO	
14	9	RCK-B
15	17	RCK-A
16	VAGO	
17	4,2	RTS-A, DTR-A
8	16	DRX-B
19	3	DRX-A
20	12	TCK-B
21	15	TCK-A
22	VAGO	
23	VAGO	
24	22	DSR-B
25	10	DCD-B
26	8	DCD-A

C .5 Pinagem da Interface E1 (G703 2M) 120 Ω

O Conector RJ-45 fêmea localizado no TSW200E1 tem a seguinte pinagem:
1 - Rx Ring1
2 - Rx Tip 2
4 - Tx Ring
5 - Tx Tip
7 - Rx Ring 2
8 - Rx Tip 2



D Conjunto de Caracteres do TSW200E1

D .1 Tabela de Conversão Binário – Hexa – ASCII

BINÁRIO				B0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
				B1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				B3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				B3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
B7	B6	B5	B4	HEXA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	NUL	SOH	STX	ETX	EOT	ENQ	ACK	BEL	BS	HT	LF	VT	FF	CR	SO	SI
0	0	0	1	1	DLE	DC1	DC2	DC3	DC4	NAK	SYN	ETB	CAN	EM	SUB	ESC	FS	GS	RS	US
0	0	1	0	2	SP	!	"	#	$	%	&	'	(	)	*	+	,	-	.	/
0	0	1	1	3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	:	;	<	=	>	?
0	1	0	0	4	@	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
0	1	0	1	5	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	[		]	^	Ñ
0	1	1	0	6	`	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	m	n	o
0	1	1	1	7	p	q	r	s	t	u	v	w	x	y	z	{		}	'	DEL

D .2 Tabela de Conversão Binário – Hexa – EBCDIC

BINÁRIO				B0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1
				B1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
				B3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
				B3	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1
B7	B6	B5	B4	HEXA	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F
0	0	0	0	0	NUL	SOH	STX	ETX	ETX	PF	LC	DEL		RLF	SMM	VT	FF	CR	SO	SI
0	0	0	1	1	DEL	DC1	DC2	DC3	RES	NL	BS	IL	CAN	EM	CC		ITS	IGS	IRS	IUS
0	0	1	0	2	DS	SOS	FS		BYP	LF	ETB	ESC			SM			ENQ	ACK	BEL
0	0	1	1	3			SYN		PN	RS	UC	EOT					DC4	NAK		SUB
0	1	0	0	4	SP										Ç	.	<	(	+	½
0	1	0	1	5	&										!	$	*	)	;	Ø
0	1	1	0	6	-	/									:	,	%	-	>	?
0	1	1	1	7											:	#	@	'	=	"
1	0	0	0	8		a	b	c	d	e	f	g	h	i						
1	0	0	1	9		j	k	l	m	n	o	p	q	r						
1	0	1	0	A		'	s	t	u	v	w	x	y	z						
1	0	1	1	B																
1	1	0	0	C	{	A	B	C	D	E	F	G	H	I						
1	1	0	1	D	}	J	K	L	M	N	O	P	Q	R						
1	1	1	0	E	|		S	T	U	V	W	X	Y	Z						
1	1	1	1	F	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9						

E Estrutura dos Padrões de Teste 2048 e FOX

E .1 Padrão 2048

O padrão 2048 possui a seguinte sequência de transmissão, os números entre parênteses correspondem ao caractere em hexadecimal:

4 x PAD (FF)
6 x SYNC (16)
1 x STX (02)
64 Caracteres gráficos HEX: de 20 até 5F
64 x U (55)
64 x @ (40)
31 x PAD (FF)
1 x U (55)
31 x NUL (00)
1 x U (55)
1 x ETX (03)
1 x EOT (04)
2 x PAD (FF)

E .2 Padrão FOX

THE QUICK BROWN FOX JUMPS OVER THE LAZY DOG 123 456 7890 + - * : = $ %

F Pinagem dos Adaptadores e Cabos para Simulação de DCE

F .1 Cabo Adaptador para DCE RS232

DB25 Fêmea (para TSW200E1)	***DB25 Fêmea (para DTE)***
2(DTX)	3(DRX)
3(DRX)	2(DTX)
4(RTS), 5(CTS), 6(DSR) e 8(DCD)	-
-	4(RTS), 5(CTS), 6(DSR) e 8(DCD)
7(GND)	7(GND)
15(TCK) e 17(RCK)	24(TCKE)
24(TCKE)	15(TCK) e 17(RCK)

F .2 Cabo Adaptador para DCE V.35

M34 Fêmea (para TSW200E1)	***M34 Fêmea (para DTE)***
B(GND)	B(GND)
P(DTX-A)	R(DRX-A)
S(DTX-B)	T(DRX-B)
R(DRX-A)	P(DTX-A)
T(DRX-B)	S(DTX-B)
C(RTS), D(CTS), E(DSR) e F(DCD)	-
-	C(RTS), D(CTS), E(DSR) e F(DCD)
V(RCK-A) e Y(TCK-A)	U(TCKE-A)
U(TCKE-A)	V(RCK-A) e Y(TCK-A)
X(RCK-B) e AA(TCK-B)	W(TCKE-B)
W(TCKE-B)	X(RCK-B) e AA(TCK-B)

F .3 Cabo Adaptador para DCE V.36

DB37 Fêmea (para TSW200E1)	***DB37 Fêmea (para DTE)***
4(DTX-A)	6(DRX-A)
22(DTX-B)	24(DRX-B)
6(DRX-A)	4(DTX-A)
24(DRX-B)	22(DTX-B)
19(GND)	19(GND)
7(RTS-A), 9(CTS-A), 11(DSR-A) e 13(DCD-A)	-
-	7(RTS-A), 9(CTS-A), 11(DSR-A) e 13(DCD-A)
25(RTS-B), 27(CTS-B), 29(DSR-B) e 31(DCD-B)	-
-	25(RTS-B), 27(CTS-B), 29(DSR-B) e 31(DCD-B)
8(RCK-A) e 5(TCK-A)	17(TCKE-A)
17(TCKE-A)	8(RCK-A) e 5(TCK-A)
26(RCK-B) e 23(TCK-B)	35(TCKE-B)
35(TCKE-B)	26(RCK-B) e 23(TCK-B)

F .4 Cabo DCE X.21

NOME	***HD26 MACHO***	***DB15 FÊMEA***	***NOME***
GND	MALHA,1	MALHA,1,8	GND
	1	12	CTS-B
CTS-B	2	10	RTS-B
CTS-A	3	3	RTS-A
	4	VAGO	
		VAGO	
		VAGO	
		VAGO	
TCKE-A, RCK-A	10,15	6	RCK-A
		VAGO	
TCKE-B, RCK-B	8,14	13	RCK-B
DTX-B	11	11	DRX-B
DTX-A	12	4	DRX-A
		VAGO	
		VAGO	
RTS-RS	17	5	CTS-A
DRX-B	18	9	DTX-B
DRX-A	19	2	DTX-A
	20	VAGO	
	21	VAGO	
	22	VAGO	
	23	VAGO	
	24	VAGO	
	25	VAGO	
	26	VAGO	

F .5 Cabo Adaptador para DCE RS530

DB25 Fêmea (para TSW200E1)	***B25 Fêmea (para DTE)***
1, 7 (GND)	1, 7 (GND)
2 (DTX-A)	3(DRX-A)
3(DRX-A)	2 (DTX-A)
4 (RTS-A), 5 (CTS-A), 6 (DSR-A), 8 (DCD-A)	-
-	4 (RTS-A), 5 (CTS-A), 6 (DSR-A), 8 (DCD-A)
10 (DCD-B), 13 (CTS-B), 19 (RTS-B), 22(DSR-B)	-
-	10 (DCD-B), 13 (CTS-B), 19 (RTS-B), 22(DSR-B)
11(TCKE-B)	12 (TCK-B),9 (RCK-B)
12 (TCK-B),9 (RCK-B)	11(TCKE-B)
14(DTX-B)	16(DRX-B)
16(DRX-B)	14(DTX-B)
15 (TCK-A), 17(RCK-A)	24 (TCKE-A)
24 (TCKE-A)	15 (TCK-A), 17(RCK-A)

G Pinagem dos Cabos Serial e de Impressão

G .1 Cabo Serial

DB15 MACHO	***DB25 FÊ MEA***
2	2
3	3
1	7

G .2 Cabo de Impressão Paralela

DB15 Macho	***Centronics Macho***
1	16,17,19,30,33
2	11
3	-
4	-
5	8
6	6
7	4
8	2
9	-
10	1
11	-
12	9
13	7
14	5
15	3